



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE

ENSINO DE GEOMETRIA: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E
POTENCIALIDADES DE AMBIENTES INFORMATIZADOS

CLEIA ALVES NOGUEIRA

BRASÍLIA-DF

2015

CLEIA ALVES NOGUEIRA

**ENSINO DE GEOMETRIA: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E
POTENCIALIDADES DE AMBIENTES INFORMATIZADOS**

Projeto de Dissertação apresentado à Comissão Examinadora do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação, sob a orientação do Professor Doutor Antônio Villar Marques de Sá.

Área de Concentração: Ensino das Ciências e Matemática

BRASÍLIA-DF

2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N778e	<p>Nogueira, Cleia Alves</p> <p>Ensino de geometria: concepções de professores e potencialidades de ambientes informatizados / Cleia Alves Nogueira; orientador Antônio Villar Marques de Sá. -- Brasília, 2015.</p> <p>155 p.</p> <p>Dissertação (Mestrado - Mestrado em Educação) -- Universidade de Brasília, 2015.</p> <p>1. Geometria. 2. Educação. 3. Formação continuada de professores. 4. Software Geogebra. 5. Ambientes informatizados. I. Sá, Antônio Villar Marques de , orient. II. Título.</p>
-------	---

**ENSINO DE GEOMETRIA: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E
POTENCIALIDADES DE AMBIENTES INFORMATIZADOS**

CLEIA ALVES NOGUEIRA

Projeto de Dissertação apresentado à Comissão Examinadora do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação. Área de Concentração: Ensino das Ciências e Matemática. Defendida em 24 de abril de 2015. Banca Examinadora constituída pelos professores:

Orientador: Prof. Dr. Antônio Villar Marques de Sá
Universidade de Brasília – Faculdade de Educação

Membro: Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo
Universidade de Brasília – Faculdade de Educação

Membro: Prof^ª. Dr^ª. Regina da Silva Pina Neves
Universidade de Brasília – Departamento de Matemática

Suplente: Prof^ª. Dr^ª. Teresa Cristina Siqueira Cerqueira
Universidade de Brasília – Faculdade de Educação

DEDICATÓRIA

Ao meu marido, Marcio Nogueira Vieira,
presente de Deus, para uma vida inteira!

Aos meus filhos amados, Matheus e Rebeca,
por trazerem alegria e movimento a todos os meus dias.

Aos meus pais, Antenor (*in memoriam*) e Nilza,
pelo incentivo e orgulho demonstrados durante toda minha
caminhada acadêmica e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meu criador, pelo dom da vida e por me permitir realizar este sonho, pois, mesmo no momento de dor intensa, Ele recolheu minhas lágrimas, fortaleceu-me e encorajou-me a prosseguir. O meu “muito obrigada”, Senhor!

Ao meu marido, Márcio Nogueira Vieira, por cuidar de nossa família durante minhas ausências para este estudo e por ser o meu porto seguro aqui na Terra.

Aos meus filhos: Matheus e Rebeca, herança de Deus na minha vida, por todo amor, carinho e apoio.

As minhas irmãs: Cleide, Cléo e Clécia, pela paciência nos momentos de ausência.

Aos meus irmãos em Cristo e amigos, pelo afeto e incentivo.

Ao Prof.º Dr. Antônio Villar Marques de Sá pelas orientações e apoio neste percurso.

Aos Professores Doutores Cleyton Hércules Gontijo e Regina da Silva Pina Neves, pelas significativas contribuições dadas na finalização deste trabalho, durante a banca de defesa.

As professoras Doutoradas Maria Elizabeth Bianconcini Trindade Morato Pinto de Almeida e Teresa Cristina Cerqueira, pelas importantes contribuições dadas na banca de qualificação.

A minha revisora, professora Sandra Rodrigues Sampaio Campêlo, pelas inúmeras e valiosas contribuições dadas a este trabalho.

A toda equipe da Coordenação Regional de Ensino de Ceilândia, entre os anos de 2011 e 2014, especialmente aos professores Nelson Moreira Sobrinho e Valdenice de Oliveira.

Aos integrantes dos Núcleos de Tecnologia Educacional do Distrito Federal (NTE), especialmente a Adriana Moura, Claudia Sumikawa, Eleusa Sousa, Geusiane Tocantins e Sandra Campêlo, bem como, a toda equipe da Coordenação de Mídias Educacionais, representada com o meu carinho, pela professora Ana Paula Del Bosco.

Aos colegas de mestrado Américo, Dalvirene, e Érika, pelo incentivo e sugestões para a construção deste trabalho.

Aos colegas do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Aprendizagem Lúdica (Gepal), pelo apoio e carinho.

Aos professores participantes da edição 2013 do curso Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra, pelo empenho na realização das atividades propostas e pela disponibilidade em participar desta pesquisa.



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Bom! O Catavento foi maravilhoso!
Fez-me lembrar do meu tempo de criança, quando todos os
netos ajudavam meu avô a construir o catavento da casa
grande. Hummmm! Que saudade!!!
Cursista do AMSG/2013

RESUMO

Essa dissertação resulta de uma pesquisa qualitativa de cunho participante. Objetivou analisar as influências do curso de formação continuada para professores Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra (AMSG) nas concepções dos cursistas quanto à utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria. O curso foi ofertado na modalidade semipresencial, pelos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) de Ceilândia e Taguatinga, com suporte do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*. O referencial teórico adotado baseou-se em Almeida (2003), Almeida e Valente (2012), Faria (2008), Gatti (2003, 2008), Kenski (2007, 2013), Nacarato e Passos (2003), Pavanello (1989), Pirola (2000), Silva (2014) e outros. Os dados empíricos foram obtidos junto a 14 professores pesquisados por meio de questionários (no início e final do curso), postagens e interações realizadas nos fóruns de discussão e relatórios de aplicação dos conhecimentos estudados nos laboratórios de informática das escolas representadas. Para análise dos dados, optou-se pela Análise de Conteúdo de Bardin (2011), que dividiu as seções em categorias, pensadas a partir dos objetivos específicos e, em subcategorias, a partir do conteúdo produzido pelos sujeitos participantes. Constituíram-se como categorias as concepções dos professores pesquisados quanto ao ensino da geometria, ao uso de ambientes informatizados para o ensino desse conteúdo e às dificuldades para sua utilização. Os resultados sugerem que o curso AMSG alcançou os objetivos propostos, influenciando, de modo positivo, as concepções dos professores pesquisados, levando-os a conhecer e refletir sobre a utilização do computador e do GeoGebra como ferramentas pedagógicas. A maioria dos pesquisados nunca havia participado de uma formação para utilização de ambientes informatizados no ensino da Matemática e descobriram, por meio das construções realizadas durante o curso, que é possível aprender e ensinar geometria de um modo divertido, prazeroso e dinâmico. A pesquisa significa uma contribuição para trabalhos futuros que contemplem, no campo de formação continuada *online* de professores, o uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria.

Palavras-chave: Geometria. Tecnologia. Educação. Formação continuada. GeoGebra. Computador.

ABSTRACT

This Master's thesis is the result of a qualitative participatory research. The goal was to assess the influence of continuing training on teachers of Learning Mathematics Using the GeoGebra Software (LMGS) from the perceptions of the participants regarding the use of computerized environments for teaching geometry. The course was offered through the semipresent modality by the Educational Technology Center of Ceilândia and Taguatinga, supported by Moodle Virtual Learning Environment. The theoretical framework adopted was based on Almeida (2003), Almeida and Valente (2012), Faria (2008), Gatti (2003, 2008), Kenski (2007, 2013), Nacarato and Passos (2003), Pavanello (1989), Pirola (2000), Silva (2014), and others. The empirical data were obtained from 14 teachers through questionnaires (at the beginning and end of the course), posts and interactions performed in the discussion forums, and reports on the application of the issues studied at the computer laboratories of the schools. Bardin's content analysis (2011) was used for data analysis, dividing the sections into categories—designed on the basis of specific goals—and subcategories arising from the content produced by the participating subjects. The categories were the conceptions of the teachers regarding teaching geometry, use of computerized environments for teaching, and the difficulties in their use. The results suggest that the course LMGS accomplished the goals proposed, influencing positively the conceptions of the teachers and leading them to know and reflect on the use of computers and the GeoGebra software as educational tools. Most of the respondents had never participated in training courses on using computerized environments for teaching mathematics and, through the constructions carried out during the course, they discovered that it was possible to learn and teach geometry in an amusing, enjoyable, and dynamic manner. This research is a contribution to future works that address the use of computers as a pedagogical tool for teaching geometry in the field of online continuing education for teachers.

Keywords: Geometry. Technology. Education. Continuing training. GeoGebra. Computer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Proporção de escolas públicas, por tipo de computador	35
Figura 2 – Proporção de escolas, por velocidade de conexão à internet	36
Figura 3 – Proporção de alunos de escolas públicas que possuem computador em seu domicílio.....	37
Figura 4 – Proporção de professores de escola públicas, por uso do computador e internet nas atividades realizadas com os alunos	38
Figura 5 – Proporção de professores de escolas públicas, por forma de aprendizado do computador e internet	38
Figura 6 – Ciclo de ações para uso do computador	41
Figura 7 – Tela de edição do GeoGebra	59
Figura 8 – Construção do Teorema de Pitágoras e o uso da linguagem LaTeX	62
Figura 9 – Bicicleta construída com animação.....	63
Figura 10 – Cata-vento construído com animação	63
Figura 11 –Vídeo da Semana 1	68
Figura 12 – Vídeo da Semana 2	68
Figura 13 –Vídeo da Semana 3	68
Figura 14 – Vídeo da Semana 4	69
Figura 15 – Vídeo da Semana 5	69
Figura 16 – Vídeo da Semana 6	69
Figura 17 – Vídeo da Semana 7	70
Figura 18 – Vídeo da Semana 8	70
Figura 19 – Vídeo da Semana 9	70

Figura 20 – Encontro Final (Turma A).....	71
Figura 21– Encontro Final (Turma B).....	71
Figura 22 – Encontro presencial turma A.....	76
Figura 23 – Encontro presencial turma B.....	76
Figura 24 – Apresentação final (Turma A)	77
Figura 25 – Apresentação final (Turma B).....	77
Figura 26 – Tarefa Bandeira (parte 1)	86
Figura 27 – Tarefa Bandeira do Brasil (parte 2).....	88
Figura 28 – Tarefa Bandeira do Brasil (parte 3).....	88
Figura 29 – Tarefa Bandeira do Brasil (parte 4).....	89
Figura 30 – Tarefa Teorema de Pitágoras (parte 1).....	91
Figura 31 – Tarefa Teorema de Pitágoras (parte 2).....	92
Figura 32 – Tarefa Teorema de Pitágoras (parte 3).....	93
Figura 33 – Avaliando o <i>software</i> GeoGebra.....	107
Figura 34 – Construção realizada pelo pesquisado P9	108
Figura 35 – Bandeira construída pelo pesquisado P13.....	112
Figura 36 – Bandeira construída pelo pesquisado P1	112
Figura 37 – Casa construída pelo pesquisado P8	113
Figura 38 – Casa construída pelo pesquisado P11	114
Figura 39 – Cata-vento construído pelo pesquisado P4	114
Figura 40 – Cata-vento construído pelo pesquisado P6	115
Figura 41 – Atividade Tangram.....	116

Figura 42 – Espiral Áurea construída pelo pesquisado P6	118
Figura 43 – Quais as atividades mais interessantes do curso AMSG.....	124
Figura 44 – O curso AMSG em minha formação continuada	132

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ferramentas do <i>software</i> GeoGebra	60
Quadro 2 – Atividades realizadas durante o curso ISG – 2013	65
Quadro 3 – Carga horária do curso ISG – 2013	66
Quadro 4 – Carga horária curso AMSG – 2013	80
Quadro 5 – Características dos professores cursistas participantes da pesquisa	83
Quadro 6 – Protocolo de construção da Bandeira do Brasil da pesquisado P4	84
Quadro 7 – Protocolo de construção do Teorema de Pitágoras do pesquisado P5	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMSG	Aprendendo Matemática com o <i>Software</i> GeoGebra
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
Comied	Coordenação de Mídias Educacionais
CRE	Coordenação Regional de Ensino
DF	Distrito Federal
EaD	Educação a Distância
Eape	Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação
ENC	Escola Normal de Ceilândia
FE	Faculdade de Educação
Gead	Gerência de Educação a Distância
Geinfe	Gerência de Informática Educativa
IE	Instituição Escolar
ISG	Introdução ao <i>Software</i> GeoGebra
Libras	Língua Brasileira de Sinais
MEC	Ministério da Educação
MMM	Movimento da Matemática Moderna
NTE	Núcleo de Tecnologia Educacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPP	Projeto Político Pedagógico
PR	Paraná
ProInfo	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RJ	Rio de Janeiro
SEDF	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento
TDIC	Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
UCB	Universidade Católica de Brasília
UnB	Universidade de Brasília

SUMÁRIO

VAMOS GIRAR? OU INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO 1 – APRENDER, BRINCANDO OU CONTEXTUALIZAÇÃO.....	20
1.1 RELAÇÃO DA PESQUISADORA COM O ENSINO DA MATEMÁTICA, O USO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	20
1.2 PROGRAMA PROINFO E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA	25
1.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NOS NTE DO DF PARA O USO DO COMPUTADOR COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DA GEOMETRIA	27
CAPÍTULO 2 – A FORÇA DOS VENTOS OU REFERENCIAL	29
2.1 O ENSINO DA GEOMETRIA E SUA IMPORTÂNCIA NA EDUCAÇÃO.....	29
2.2 O USO DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO	33
2.2.1 <i>Abordagens para o uso do computador na educação: Instrucionismo versus Construcionismo</i>	39
2.2.2 <i>O computador como ferramenta lúdica, nos ambientes informatizados, para o ensino da geometria</i>	42
2.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	43
2.4 AS TIDC E A UTILIZAÇÃO DOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO	51
CAPÍTULO 3 – BRINCANDO DE GIRAR OU GEOGEBRA	57
3.1 O SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS	57
3.1.1 <i>Conhecendo a tela inicial do software GeoGebra</i>	59
3.1.2 <i>Principais ferramentas do software GeoGebra para construções Geométricas</i>	59
3.2 CURSOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, PARA O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA	64
3.2.1 <i>Curso Introdução ao Software GeoGebra (ISG) – Primeiro semestre de 2013 – Versão Piloto (Plataforma virtual e-ProInfo/MEC)</i>	64
3.2.2 <i>Curso Aprendendo Matemática com o Software GeoGebra (AMSG) – Segundo semestre de 2013 – Versão definitiva (Plataforma Moodle/SEDF/Eape)</i>	67
CAPÍTULO 4 – O CAMINHO PARA MOER OS GRÃOS OU METODOLOGIA	72
4.1 PESQUISA QUALITATIVA E PARTICIPANTE	72
4.2 QUESTÕES DE PESQUISA	73

4.3 CONTEXTO DA PESQUISA.....	73
4.4 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA E INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS	74
4.5 O CURSO APRENDENDO MATEMÁTICA COM O <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA (AMSG).....	78
4.6 PROPOSTA PARA ANÁLISE DE DADOS DA PESQUISA.....	80
CAPÍTULO 5 – GIRANDO... GIRANDO... OU ANÁLISE.....	82
5.1 CARACTERÍSTICAS DOS PROFESSORES PESQUISADOS PARTICIPANTES DO CURSO AMSG..	82
5.2 ANÁLISE DE DUAS ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O CURSO AMSG, COM O <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA	83
5.3 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES PESQUISADOS, QUANTO À IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA GEOMETRIA	93
5.4 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES PESQUISADOS, QUANTO À UTILIZAÇÃO DE AMBIENTES INFORMATIZADOS PARA O ENSINO DA GEOMETRIA	100
5.5 FORMAÇÃO CONTINUADA <i>ONLINE</i> PARA O USO DO COMPUTADOR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DA GEOMETRIA.....	122
GERANDO ENERGIA OU CONSIDERAÇÕES	135
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	144
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA (INICIAL)	146
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA (FINAL)	150
APÊNDICE D – RELATÓRIO DE APLICAÇÃO DO GEOGEBRA (MODELO)	152
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	153
ANEXO B – ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO DO TANGRAM	154
ANEXO C – IMAGEM DA BANDEIRA DO BRASIL COM MEDIDAS	155

VAMOS GIRAR? OU INTRODUÇÃO

Desde o início do século XX, as aulas de Matemática, em sua maioria, limitam-se ao ensino da álgebra, baseadas apenas nos livros didáticos. Desta maneira, o ensino da geometria tem sido colocado de lado, devido a diversos fatores que impedem que este conteúdo possa ser ministrado de fato aos alunos.

É sabido que a formação inicial nem sempre consegue formar professores com competências e habilidades para trabalhar com o ensino da geometria e, por este motivo, a formação continuada é necessária para auxiliar professores e alunos neste processo, apesar de não atingir um número representativo de docentes.

Conscientes do abandono do ensino da geometria nos ensinos fundamental e médio e da necessidade de qualificação dos professores para ministrar esse conteúdo, esta dissertação tem como objetivo analisar as influências do curso de formação continuada *Aprendendo Matemática com o software GeoGebra (AMSG)* nas concepções dos professores cursistas, quanto ao ensino da geometria, bem como, à utilização de ambientes informatizados para o ensino desse conteúdo, uma vez que a maioria das escolas do Distrito Federal (DF) possuem ambientes informatizados, que podem ser utilizados para este propósito.

Para tanto, traçou-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as concepções dos professores quanto ao ensino da geometria;
- Identificar as concepções dos professores quanto à utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria;
- Apontar as dificuldades dos professores do curso AMSG para a utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria;

Com os objetivos definidos, esta dissertação envolve cinco capítulos, além da presente introdução e as considerações finais.

Para apresentá-los, inicio fazendo uma analogia com a história de uma das figuras de destaque no curso, fonte de inspiração na coleta de dados para esta dissertação. Dentre todas as atividades do curso AMSG, a construção e animação do cata-vento, com o *software GeoGebra*, provocaram nos professores cursistas uma emoção diferente das demais. Este sentimento me inspirou e me direcionou a investigar a história deste importante brinquedo que tanto encanta crianças e adultos.

A origem do cata-vento não é bem sinalizada em nossa história, mas o que sabemos, é que ele é um dispositivo que se movimenta com a energia dos ventos.

Além de ser conhecido como um brinquedo, no passado, existiu um tipo de cata-vento que foi utilizado para indicar a direção dos ventos e dizem que o mesmo foi inspirado nos antigos moinhos de vento, utilizados para moagem dos grãos ou bombear água. Hoje, temos cata-ventos semelhantes aos moinhos de grãos, que são os grandes “cata-ventos” que ao captarem o ar, geram energia. Os espaços repletos desses cata-ventos são chamados de parques eólicos.

Associada à história desse brinquedo e inspirada na motivação e na alegria dos professores cursistas que construíram e conseguiram dar movimento aos seus cata-ventos na tela do computador, encontrei os seguintes títulos para nomear meus capítulos:

No Capítulo 1 – APRENDER, BRINCANDO ou CONTEXTUALIZAÇÃO – trago um memorial de minha trajetória acadêmica e profissional. Aprender, brincando, reflete o modo como vivenciei essas etapas e desse modo contextualizo o meu encontro com o objeto de pesquisa. Apresento o Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo, com foco no computador como ferramenta pedagógica, e finalizo com a formação continuada para utilização desse equipamento, nas escolas da rede pública do DF.

No Capítulo 2 – A FORÇA DOS VENTOS ou REFERENCIAL – O embasamento teórico representa a força dos ventos que move o cata-vento e consequentemente, movimentou esta pesquisa. Portanto, este capítulo aborda os referenciais teóricos que sustentam este trabalho, com enfoque na importância do ensino da geometria, o uso do computador na educação, bem como, as abordagens instrucionista e construcionista, para sua utilização. Apresento o computador como uma possível ferramenta lúdica para o ensino desse conteúdo e destaco, também, a formação continuada para o uso desse equipamento.

No Capítulo 4 – BRINCANDO DE GIRAR ou GEOGEBRA – apresento o *software* GeoGebra e iniciamos a brincadeira com suas principais ferramentas. Descrevo, também, os cursos de formação continuada (versão piloto e definitiva), ofertados pela SEDF para o uso desse programa.

No Capítulo 3 – O CAMINHO PARA MOER OS GRÃOS ou METODOLOGIA – o cata-vento gira, e a cada giro, o grão é moído. Neste capítulo detalho a metodologia utilizada para realização e conclusão desse trabalho. O caminho percorrido envolve seis seções. A primeira concerne a definição da pesquisa como qualitativa e participante. Na segunda e

terceira seção, apresento as questões e contexto da pesquisa. Na quarta seção, descrevo os participantes da pesquisa e os instrumentos utilizados para coleta de dados e, na quinta e sexta seções, o curso AMSG, bem como, a proposta de análise.

No Capítulo 5 – GIRANDO... GIRANDO... ou ANÁLISE – quando o cata-vento gira, algo acontece que nos emociona, não digo pela energia que gera, mas pela beleza que proporciona. Apresento, então, os resultados da pesquisa, organizados em categorias e subcategorias, que emergiram dos dados coletados dos questionários, fóruns de discussão, protocolos de construção e relatórios de aplicação do GeoGebra nas escolas, que nos levam a diversas emoções.

Na última parte – GERANDO ENERGIA ou CONSIDERAÇÕES – são apresentadas as conclusões, as contribuições e os possíveis desdobramentos deste estudo no futuro, que representam toda a energia gerada para elaboração e finalização desta dissertação.

CAPÍTULO 1 – APRENDER, BRINCANDO OU CONTEXTUALIZAÇÃO

O educador não precisa ser “perfeito” para ser um bom profissional. Fará um grande trabalho na medida em que se apresente da forma mais próxima ao que ele é naquele momento, que se “revele” sem máscaras, jogos. Quando se mostre como alguém que está atento a evoluir, a aprender, a ensinar e a aprender. O bom educador é um otimista, sem ser “ingênuo”. Consegue “despertar”, estimular, incentivar as melhores qualidades de cada pessoa (MORAN, 2007, p. 81).

Neste capítulo apresento um memorial de minha trajetória acadêmica e profissional. Apresento o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), com foco no computador como ferramenta pedagógica, e finalizo com a formação continuada para utilização desse equipamento, nas escolas da rede pública do DF.

1.1 Relação da pesquisadora com o ensino da Matemática, o uso de tecnologias educacionais e a formação continuada de professores

Serão descritos, a seguir, alguns momentos da vida acadêmica e profissional da pesquisadora e sua relação com o objeto de pesquisa, de forma a contextualizar o leitor durante essa leitura.

O caminho do ensino fundamental ao curso magistério

Durante minha vida de estudante, do ensino fundamental ao médio, sempre fui uma aluna esforçada e geralmente tirava boas notas, principalmente em Matemática. As professoras, carinhosas e muito competentes, foram fonte de motivação para que eu viesse a escolher no futuro a ser professora.

Ao concluir o ensino fundamental, fiz a prova de seleção para a Escola Normal de Ceilândia (ENC), considerada na época, a melhor escola de formação de professores do DF e a mais concorrida. Passei com uma ótima classificação e, neste momento, comecei a melhor viagem de minha vida. Digo melhor, porque ser professora era algo que já fazia parte de mim, pois desde pequena dizia que seria professora.

O curso normal foi um importante momento de troca e de aprendizado, mas sempre me senti presa à timidez que me impedia de ser quem eu realmente gostaria de ser e de fazer. Queria lecionar demonstrando meu amor e paixão pelo que eu fazia, mas não sabia como seria minha reação ao entrar numa sala de aula pela primeira vez. O período de estágio não foi

muito prazeroso, pois não conseguia controlar muito a turma, que pensava que minha função naquele espaço era apenas para entretê-los, já que ficava sempre sozinha no momento da aplicação de minhas aulas.

Em 1986, terminei o curso normal e comecei a dar aulas de reforço em casa, o que me permitiu ter a minha primeira experiência como professora. Comecei a sentir-me segura para atuar na docência e confirmar minha decisão por esta profissão.

Do curso magistério para a atuação em sala de aula como professora da SEDF

Em 1990, ingressei na SEDF como professora concursada de Educação Infantil. Trabalhei com uma turma de 4º ano, na área rural de uma cidade chamada Brazlândia, no Distrito Federal. Fiz o vestibular na Universidade Católica de Brasília (UCB) para licenciatura em Matemática, no período vespertino, e fui aprovada. Começou aí a realização de um grande sonho, estudar e aprender como lecioná-la.

Em 1993, com a licenciatura curta em Ciências-Matemática concluída, comecei a lecionar como professora eventual e, em 2004, fui aprovada no concurso da SEDF para professora de Matemática da rede pública. Que sonho! Pulava! Gritava! Chorava! Lembro-me, como se fosse hoje, ao abraçar minha mãe e dizer a ela que podia se orgulhar, pois agora tinha uma filha professora de Matemática da rede pública de ensino.

Em 1995, casei-me e terminei a licenciatura plena em Matemática. Realizei o concurso para ministrar aulas para ao ensino médio e fui aprovada, mas o concurso foi cancelado. Além de aprender muito com meus alunos, tive a oportunidade de conhecer pessoas que, de certa forma, contribuíram muito para meu crescimento profissional. As duas primeiras foram Rachel Natividade Nunes Viana, diretora, e Eliene Bento Luiz, vice-diretora da escola. Estas duas gestoras, de trabalho exemplar, acreditaram no meu trabalho e todos os projetos sugeridos recebiam o apoio delas, oferecendo recursos e condições físicas para que tudo acontecesse como planejado. Organizei mostras de geometria, feiras de ciências, projeto de reforço para aprovação dos alunos no teste de seleção, que era uma avaliação realizada por todos os alunos que queriam ingressar nos cursos profissionalizantes como magistério, enfermagem e contabilidade, além de projetos para encontros de pais e outros. Essa gestão durou uns quatro anos e foi fundamental para meu crescimento profissional e pessoal.

A inspiração e motivação para o uso do computador na educação

Na mesma escola conheci uma professora, Maria de Fátima Freitas, que estava prestes a se aposentar e se mostrava cheia de vontade de fazer o melhor para a aprendizagem de seus alunos e para o bem de toda a escola. Fátima trabalhava como professora de Matemática e intérprete de alunos surdos.

Certo dia, ela perguntou-me se eu gostaria de coordenar o laboratório de informática da escola. Respondi que não sabia utilizar um computador e, nem ao menos, ligá-lo. Ela orientou-me para que eu fizesse imediatamente um curso, pois havia feito um projeto para o Ministério da Educação e Cultura (MEC) e a escola receberia um laboratório de informática, do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo). Complementou suas orientações dizendo que o mais importante não era meu conhecimento na área, mas a minha vontade em aprender e fazer algo diferente e, ao mesmo tempo significativo, para o processo de ensino e aprendizagem de nossos alunos.

A partir daí, comecei a procurar cursos de formação na área e, em 1998, fui convidada para coordenar o laboratório de informática da escola. Desenvolvi vários projetos com os alunos e professores da escola dentro daquele espaço. Mais uma vez, sentia-me importante e valorizada. A professora Fátima continuava na escola, mas não se envolvia muito. Ela me repassava várias dicas de como utilizar o computador como ferramenta pedagógica, mas não sabia, de fato, como utilizá-lo. Foi esta professora que me falou da linguagem Logo¹, da tartaruga que anda na tela de acordo com os comandos dados. Ela se mostrou apaixonada por esta linguagem de programação. Procurei capacitar-me nesta linguagem e desenvolvi vários projetos na escola.

¹ (SOARES, 2009, p. 1) Desenvolvida por Seymour Papert, um educador matemático, nos anos sessenta, no MIT - Massachusetts Institute of Technology, de Cambridge, MA, Estados Unidos, e adaptada para o português em 1982, na Unicamp, pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied), a linguagem Logo vem sendo utilizada para trabalhar com crianças e adolescentes. Logo é uma linguagem de programação, isto é, um meio de comunicação entre o computador e a pessoa que irá usá-lo. A principal diferença entre Logo e outras linguagens de programação está no fato de que foi desenvolvida para ser usada por crianças e para que as crianças possam, com ela, aprender outras coisas. A linguagem Logo vem embutida em uma filosofia da educação não diretiva, de inspiração piagetiana, em que a criança aprende explorando o seu ambiente – no caso, também criando "micro-ambientes" ou "micro-mundos" com regras que ela mesma impõe. Disponível em: <<http://projetologo.webs.com/texto1.html>>. Acesso em: 16 jan. 2015.

Em 2000, ganhamos o projeto “Sua Escola a 2000 por Hora!” do Instituto Ayrton Senna. O objetivo deste projeto era produzirmos um *software* onde alunos, surdos e ouvintes, pudessem brincar juntos, já que apresentava em sua estrutura a Língua Portuguesa e a Língua Brasileira de Sinais (Libras), na forma escrita, chamada de *Sign Writing*². O tema do jogo era Redescobrimo o Brasil, por fazer 500 anos de seu descobrimento naquela época. Tivemos a coordenação e a orientação do professor Dr. Gilberto Lacerda Santos da Universidade de Brasília (UnB), que visitava a escola periodicamente para coordenar o projeto, juntamente com alunos e professores.

Em 2002, fui convidada para apresentar os resultados do trabalho no V Encontro Nacional do ProInfo, em Faxinal do Céu - PR. Fui sabatinada pelos convidados. No início tremia, mas no decorrer de minha fala e de minhas respostas, fui sentindo-me segura e confiante no meu desempenho. Percebi que tinha conhecimento suficiente para explanar sobre o projeto e que precisava apenas ficar tranquila para transmitir de forma clara o que desenvolvíamos em nossa escola.

De professora de Matemática dos anos finais para a formação continuada de professores para o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)

Em 2005, fui convidada para coordenar o Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE), de Brasília, que tem como principal atribuição a formação continuada de professores da rede para a utilização pedagógica do computador nos laboratórios de informática de suas escolas. A decisão de sair foi muito difícil, pois naquela escola sentia-me valorizada e incentivada, pela equipe gestora e professores e, durante aquele período, casei-me e tive meu primeiro filho. Então, eu tinha uma linda história de vida associada àquele local de trabalho, mas aceitei o desafio e fui coordenar o núcleo.

Coordenei então o NTE Brasília por quatro anos, com quase 100 escolas com laboratórios de informática, espalhados pelas cidades Guará, Núcleo Bandeirante e Plano Piloto. Em 2010, coordenei o NTE Guará e em 2011, passei a coordenar o NTE Ceilândia.

² “*SignWriting* (escrita gestual, ou escrita de sinais) é um sistema de escrita das línguas gestuais (no Brasil, línguas de sinais). *SignWriting* expressa os movimentos, as formas das mãos, as marcas não-manuais e os pontos de articulação. Foi desenvolvida em 1974 por Valerie Sutton, uma dançarina, que havia, dois anos antes, desenvolvido a *DanceWriting*”. Disponível em: <<http://www.libras.com.br/signwriting/signwriting-dp1>>. Acesso em: 15 out. 2014.

Encantei-me pela formação continuada de professores para o uso pedagógico do computador e demais tecnologias e tornei-me especialista na área.

Formação continuada de professores de Matemática para o uso do computador, aliado ao software GeoGebra

Em 2010, participei de um curso na Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais em Educação (Eape), para o uso básico do *software GeoGebra*. Neste momento comecei a realizar as construções básicas com o programa e logo pensei em montar um curso para nossos professores e multiplicar o conhecimento adquirido. No ano de 2011, o curso foi ministrado por mim e por outra formadora da EAPE; e em 2012, ministrei o curso, realizando algumas alterações no conteúdo abordado, ampliando a carga horária para inclusão de novos temas. O curso era ofertado para todas as regionais do DF, mas a procura era pequena devido à localização do polo. Isso me deixava muito frustrada, pois sabia que na rede não tínhamos formações para professores de Matemática fazerem uso dos ambientes informatizados e que estes espaços estavam subutilizados. A partir deste contexto, comecei a pensar numa maneira de oferecer aos professores de Matemática uma formação continuada que pudesse chegar até o professor interessado, independentemente de sua regional. Assim, elaborei um curso na modalidade semipresencial, com o objetivo de possibilitar a participação de todos os professores interessados e, como atividade final, aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos. Em 2013, ministrei a versão piloto do curso na modalidade semipresencial no primeiro semestre, no ambiente virtual e-ProInfo e, no segundo semestre, a segunda versão do curso, no ambiente virtual Moodle.

Em 2013, também, vivenciei um momento muito importante em minha vida profissional, que foi a aprovação no processo seletivo para realização do mestrado na Faculdade de Educação (FE), da Universidade de Brasília (UnB), onde realizei minha pesquisa, com afastamento do trabalho para dedicar-me exclusivamente a este estudo. Este foi um dos momentos mais importantes na minha carreira acadêmica e nos meus 25 anos de profissão, dedicados ao ensino da Matemática e, atualmente, a formação continuada de professores.

1.2 Programa ProInfo e a formação continuada de professores para utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como ferramenta pedagógica

O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) faz parte do Governo Federal e tem como objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias disponibilizadas nas escolas públicas do País.

O ProInfo, inicialmente denominado de Programa Nacional de Informática na Educação, foi criado pelo Ministério da Educação, através da portaria nº 522 em 09/04/1997, com a finalidade de promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio.

[...] A partir de 12 de dezembro de 2007, mediante a criação do decreto nº 6.300, o ProInfo passou a ser Programa Nacional de Tecnologia Educacional, tendo como principal objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica (BRASIL, 2012, p. 1).

Por meio deste programa, as escolas recebem equipamentos tecnológicos e, em contrapartida, as Secretarias de Educação dos estados, Distrito Federal e municípios devem garantir a estrutura adequada para implantar os laboratórios e capacitar os educadores para o uso das máquinas e demais tecnologias disponíveis em suas escolas.

O ProInfo é responsável pela coordenação geral do programa no País, mas cada estado possui uma coordenação estadual com a atribuição de operacionalizar o programa, criando seus Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE). O objetivo é disseminar o uso das TDIC nas escolas e oferecer suporte para o desenvolvimento dos programas nacionais e estaduais.

Os NTE são formados por equipes interdisciplinares destinados à formação continuada de professores e gestores na introdução das TDIC no processo de ensino e aprendizagem. Também é de sua responsabilidade a orientação e o acompanhamento dos projetos existentes nas Instituições Escolares (IE). Fazem parte da equipe dos NTE educadores especialistas em tecnologias na educação capacitados pelo ProInfo. Cada núcleo tem um laboratório de informática semelhante ao recebido pelas escolas. Além disso, abriga as demais tecnologias disponibilizadas pelo programa, com o objetivo de conhecer os equipamentos e multiplicar os conhecimentos adquiridos para os professores de suas áreas de abrangência. O NTE também atende à comunidade local, quando há algum projeto com vista a atender esse público.

Desde o ano de 2010, o Distrito Federal passou a contar com 14 NTE distribuídos nas Coordenações Regionais de Ensino (CRE)³. Esta pesquisa foi realizada no NTE Ceilândia. Ele que foi criado em 2009 e, em 2010, começou sua estruturação e organização do espaço físico. O núcleo é formado por quatro educadores, chamados de multiplicadores, da SEDF e um técnico que auxilia a manutenção dos equipamentos dos laboratórios de informática das escolas. O NTE de Taguatinga foi criado em 2004 e conta hoje com quatro multiplicadores, um técnico e um assistente administrativo. Atualmente, os dois núcleos estão lotados fisicamente dentro de instituições escolares, mas vinculados, administrativamente, às coordenações de ensino da regional de sua abrangência.

Destaco como atribuições dos NTE a sensibilização e a motivação das IE para incorporação das TDIC ao seu fazer pedagógico, o apoio, o acompanhamento e a orientação das escolas na elaboração e execução de seus projetos e programas de informatização por meio de visitas e/ou coordenações mensais. Além de todas essas ações, os NTE realizam várias pesquisas e atividades relativas ao uso das TDIC na educação e promovem o intercâmbio de experiências significativas entre as IE, por meio de exposições, eventos e trabalhos colaborativos.

Para oferecer formação e orientação aos programas e projetos realizados nas escolas, os NTE contavam com o apoio e parceria dos chamados coordenadores de laboratório, que eram professores indicados pelas direções das escolas e que possuíam certo conhecimento na área de tecnologia educacional. Professores de todas as disciplinas poderiam atuar nessa função. Borba e Penteado (2007) ressaltam a importância desse profissional para o bom uso desses espaços, tanto no aspecto técnico, como no pedagógico. Atualmente, no DF, podem atuar como coordenadores, apenas, professores readaptados⁴, de disciplinas extintas de ensino⁵ ou de informática, segundo a SEDF em sua Portaria nº 259 de outubro de 2013.

Com o objetivo de atender, também, a demanda de formação continuada de professores de Matemática para o uso do computador com ferramenta pedagógica, os NTE

³ Há, ainda, na organização da gestão do sistema educativo, as Coordenações Regionais de Ensino (CRE), localizadas nas cidades do DF que, em articulação com o nível central, realizam as ações que concretizam as políticas para a educação (GDF, SEDF, SUBEB, 2011, p.14). Disponível em: <<https://docs.google.com/file/d/0B90p86NDkzaHbFB6TFpmZV9ZaU0/edit>>. Acesso em 10 out. 2014.

⁴ Professores que apresentam limitações ou restrições definitivas de suas atividades profissionais.

⁵ Professores que não atuam em regência, devido a extinção de suas disciplinas de formação no currículo da rede de ensino.

possuem autonomia para criação de oficinas ou cursos que os auxiliem, de maneira a proporcionar aos docentes uma concepção pedagógica do uso desse recurso.

1.3 Formação continuada de professores de Matemática nos NTE do DF para o uso do computador como recurso pedagógico no ensino da Geometria

No Distrito Federal, a Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais em Educação (Eape) é a responsável pela formação continuada dos professores da rede pública de ensino. Diversos cursos são ministrados por esta escola ou certificados por ela em parceria com outras instituições ou núcleos.

Dentre os vários cursos ofertados, encontramos o Gestar II⁶, para formação de professores de Matemática. Em sua unidade 19, são trabalhados os conceitos matemáticos com o uso de algumas tecnologias, como a calculadora e o computador (FARIA, 2008a). A unidade é organizada com base em três pontos, sendo eles: 1 - A resolução de uma situação problema, 2 - Construção do conhecimento matemático em ação e 3 – Transposição didática. Nas atividades, foi utilizado o *software* livre Régua e Compasso (R e C), associado a alguns conceitos geométricos.

Destaca-se também, entre os vários parceiros da Eape, os NTE. Esses núcleos ministram os cursos e são certificados pela Eape, que recebe os projetos e os relatórios finais. Não existe levantamento oficial sobre a demanda de professores de Matemática interessados em formação continuada para o uso do computador no ensino da Geometria; porém, existe a procura por cursos de formação continuada para o uso do computador para professores de áreas específicas.

Os NTE ofertam hoje apenas o curso ProInfo Integrado, elaborado pelo MEC. Esse curso está dividido em três módulos: Introdução à Educação Digital, Elaboração de Projetos e Tecnologia na Educação: Ensinando e Aprendendo com as TDIC. Esses módulos contemplam as necessidades básicas dos professores para iniciarem suas atividades nos ambientes informatizados de suas escolas e aborda conceitos sobre o uso das tecnologias na educação e de como trabalhar com projetos nos laboratórios. O ProInfo Integrado têm seu foco em

⁶ O Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II – é um programa do MEC, de formação continuada, orientado para a formação de professores de Matemática e de Língua Portuguesa, objetivando a melhoria do processo de ensino aprendizagem. (BRASIL, 2013, p. 1).< Disponível em:< <http://www.ead.unb.br/moodle2013/mod/resource/view.php?id=47412>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

conteúdos pré-determinados e de cunho generalista com vista a capacitação dos professores desde conceitos básicos da informática ao planejamento e atuação em sala de aula.

Com a necessidade de atendimento da demanda de professores interessados em ensinar Matemática através do computador, a Eape criou, em 2010, o primeiro curso presencial específico para o uso do Geogebra: Introdução ao Geogebra – *Software* de Matemática (Geometria) Dinâmica. Participaram da primeira turma de formação 17 cursistas, com 11 concluintes. O curso abordou as principais ferramentas do *software* e construções geométricas básicas.

No ano de 2011, os NTE Ceilândia e Guará, em parceria com a Eape, ofertaram quatro turmas do curso presencial “Introdução ao *software* Geogebra – Matemática Dinâmica”, com certificação de 60 horas. A carga horária, que antes era de 30 horas, foi ampliada com o objetivo de contemplar outros conteúdos importantes com o uso do programa. O NTE Guará teve apenas uma turma e contou com a participação de 13 cursistas, com nove concluintes. No NTE Ceilândia, duas turmas foram ofertadas no primeiro semestre, com o total de 16 cursistas e 15 concluintes.

Devido a um longo período de greve dos professores do Distrito Federal, não foi possível a oferta de cursos para formação continuada de Matemática em 2012, uma vez que o núcleo deveria atender, preferencialmente, a demanda dos cursos do ProInfo.

Em 2013, o NTE Ceilândia ofertou dois cursos para o uso do *software* Geogebra. No primeiro semestre, o curso Introdução ao *software* Geogebra formou duas turmas. A carga horária novamente sofreu alterações, passou de 60 horas para 90 e contou com uma novidade, a modalidade semipresencial. Parte do curso aconteceu dentro da plataforma e-ProInfo, contemplando 18 cursistas, com 14 concluintes. No segundo semestre, o curso passou a ser chamado Aprendendo Matemática com o *Software* Geogebra e a carga foi novamente ampliada para 120 horas no intuito de contemplar discussões teóricas sobre o uso do computador como ferramenta pedagógica. Devido às dificuldades de acesso para o uso do ambiente virtual e-ProInfo, o curso foi transferido para o *Moodle* da Gerência de Educação a Distância (Gead) pertencente a Eape. Foram ofertadas duas turmas com o total de 49 cursistas e 44 concluintes. Dos professores cursistas, quatro nunca compareceram e um não concluiu as atividades do curso por problemas pessoais.

Com tempo ampliado para os estudos, os cursistas compartilharam suas experiências e resultados com a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o curso, em suas escolas.

CAPÍTULO 2 – A FORÇA DOS VENTOS OU REFERENCIAL

Mais do que nunca, hoje, pensar sobre a educação é, simultaneamente, pensar na ciência, na tecnologia, na saúde e, principalmente na cultura e, tudo isso, de maneira articulada (PRETTO, 2011, p. 96).

Nesse capítulo são abordados os referenciais teóricos que sustentam este trabalho, com enfoque na importância do ensino da geometria. Destaca-se, também, o uso do computador na educação, por meio das abordagens instrucionista e construcionista. Além das abordagens, é apresentado o computador como uma possível ferramenta lúdica para o ensino desse conteúdo e os cursos de formação continuada, presencial e online, para o uso dessa ferramenta.

2.1 O ensino da geometria e sua importância na educação

Os conceitos geométricos fazem parte do nosso dia a dia e estão presentes em quase tudo que nos cerca. Por este motivo o ensino da geometria também precisa ter seu lugar de destaque nos currículos escolares; porém, na prática, não é isto que vem acontecendo. No Brasil, tal conteúdo já vivenciou momentos de sua valorização, como também, outros momentos de total esquecimento. Com a chegada do Movimento da Matemática Moderna (MMM), houve a criação de grupos de estudos com a proposta de reformular o processo de ensino da Matemática. Mesmo com todos os esforços, a geometria ainda continuou sendo colocada de lado, percebendo-se uma excessiva preocupação com as estruturas algébricas e o ensino da teoria dos conjuntos (PAVANELLO, 1993).

O MMM surgiu devido à grande demanda por profissionais capacitados em diversas áreas, como Matemática, física e engenharia. Em 1957, houve o lançamento, pela então União Soviética, do primeiro satélite artificial do mundo, o *Sputnik I*. A partir desse momento, acirrou-se uma disputa tecnológica daquele país com os Estados Unidos (DIAS, 2008). Segundo Stephan (2000, p. 21), “a Matemática tradicional deveria ser substituída, por ser julgada incompetente para sustentar o desenvolvimento tecnológico e científico, pela Matemática estrutural (ou Matemática moderna), que sistematizaria o ensino em todos os seus níveis”.

Naquela época no Brasil, o ensino da geometria já se encontrava em crise. O assunto era considerado difícil e desvinculado da realidade dos estudantes, uma vez que poucos tinham acesso a esse conteúdo. Com a chegada do MMM, pesquisadores da Matemática empenharam esforços para unir os três campos fundamentais dessa área: a álgebra, a

aritmética e a geometria, segundo os propósitos do movimento (SOARES, 2001), mas não conseguiram avançar em seus objetivos.

Segundo Pavanello (1989, p. 103),

[...] a idéia central da Matemática Moderna consistia em trabalhar a Matemática do ponto de vista de estruturas algébricas com a utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos. Sob esta orientação, não só se enfatizava o ensino da álgebra, como se inviabilizava o da geometria da forma como este era feito tradicionalmente.

Nas escolas públicas, ficou mais evidenciado o abandono do ensino da geometria após a promulgação da Lei 5.692/71 (PAVANELLO, 1989), pois permitia aos professores de Matemática excluí-la de sua programação ou planejamento escolar, uma vez que se sentiam inseguros para ministrar tal conteúdo. Ainda segundo a autora, os que decidiam ministrá-la, reservavam o final do ano para fazê-la e, nem sempre, o tempo era suficiente para seu estudo.

Apesar de sua importância, a geometria é pouco estudada nas escolas. Muitos pesquisadores brasileiros como Grando, Nacarato e Gonçalves (2008), Lorenzato (1995), Pavanello (1989), Passos (2000) e Pereira (2001), apontaram que tal conteúdo é trabalhado de maneira isolada dos demais e muitas vezes não é estudado, por falta de tempo e até de material adequado para realização das aulas. E ainda, Vasconcelos (2008) e Santos (2009) acreditavam que os motivos poderiam ser a má formação inicial do professor para trabalhar de forma dinâmica e efetiva esse conteúdo em suas salas de aula. Outro fator apontado é o conteúdo muito extenso, que na maioria das vezes, acabava sendo ensinado apenas uma parte dele no final do ano. Por se sentirem despreparados, alguns professores, também, deixaram o ensino da geometria e focaram suas aulas na álgebra ou na aritmética. Consequentemente, os alunos apresentam grandes dificuldades para resolverem problemas que envolvam conceitos geométricos e este fato ocorre porque não aprenderam em suas escolas (PIROLA, 2000).

Na sociedade atual, o estudo das construções geométricas está cada vez mais distante dos currículos escolares e as causas disso são inúmeras. Muniz (2008, p. 94), destacou que o currículo também não privilegia o ensino da geometria de maneira contextualizada com o dia a dia do aluno, priorizando, em sua maior parte, a geometria formal:

Acontece que no currículo escolar observa-se uma forte priorização da Geometria formal, com significativo abandono da Geometria como ferramenta de resolução de problemas da vida concreta. Na escola com excessiva valorização dos aspectos formais da Geometria, constata-se um distanciamento entre o seu ensino e as situações de vida que dão origem e sentido aos conceitos e procedimentos geométricos. Portanto, na formação do professor, é necessário resgatar uma Geometria mais significativa,

impregnada de motivação sócio-cultural. Isto implica, por parte dos professores, durante seu processo formativo, a descobertas de outros aspectos epistemológicos desta área de conhecimento, para o desenvolvimento de uma postura diferente em relação a ela. Assim, será possível que estes profissionais, a partir de um novo paradigma, concebam novas e diferentes formas de mediação pedagógica da Geometria na sala de aula.

Segundo Lorenzato (1995, p. 62), “a geometria tem função essencial na formação dos indivíduos, pois possibilita uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática” e para Fainguelemt (1995, p. 45),

[...] a geometria desempenha um papel fundamental no ensino porque ativa as estruturas mentais na passagem de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização; é tema integrador entre as diversas partes da Matemática, sendo a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituintes de sua essência.

Mesmo diante das dificuldades encontradas para ministrar este conteúdo, temos consciência da necessidade imediata de que algo venha resgatar esse conhecimento tão importante para o desenvolvimento do potencial do ser humano e de seu conhecimento matemático. Por este motivo, a escola não pode ficar distante da ausência do ensino da geometria dentro das salas de aulas, pois essa situação precisa ser (re)pensada de forma a favorecer o desenvolvimento dos conceitos geométricos tão necessários para a formação de seus alunos.

Quando nos referimos a conceitos geométricos, entendemos que eles fazem partem de nossas vidas e, portanto, de tudo que nos cerca. Segundo Lorenzato (1995), a geometria:

[...] aparece nas atividades humanas e está presente no dia a dia das pessoas e na natureza através de curvas, formas e relações geométricas. As espirais, por exemplo, podem ser encontradas em caramujos, botões de flor, girassóis, margaridas, presas de elefante, chifres, unhas, abacaxis, frutos do pinheiro. Também encontramos muitas outras formas geométricas nos cristais, favos e flores, além de inúmeros exemplos de simetria (LORENZATO, 1995, p. 15).

E para Chambers e Timlin (2015, p. 202), a geometria:

[...] um campo que oferece um enorme potencial para dar vida à Matemática. A natureza visual da geometria, com sua rica história e origem culturalmente diversa, somada à sua relação com a arte e o desenho, proporciona oportunidades para tornar as aulas interessantes e estimulantes. O potencial para explorar as ideias Matemáticas nesse âmbito enorme.

Segundo Pavanello (1993), os professores de Matemática se dividiriam em dois grupos: um que defende a importância da geometria para a construção do conhecimento matemático e outro que sustenta que a geometria deva dar espaço a outras áreas da disciplina. Estamos do lado do primeiro grupo e por isso acredita-se que a formação do professor seja de fundamental importância para que, de fato, esse ensino alcance os alunos.

Segundo Passos (2000) e Pereira (2001), são necessários esforços para que seja resgatado o ensino da geometria dentro das escolas, tanto no ensino fundamental como no médio, de maneira a torná-lo presente na vida dos alunos, e ajudá-los na resolução de problemas que surgem no decorrer do dia a dia, promovendo o desenvolvimento de suas capacidades intelectuais.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998 p. 51), o conceito geométrico faz parte do currículo de Matemática no ensino fundamental e deve ser estudado de forma a garantir o acesso a este conhecimento:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. A geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa.

E nos (PCN) (BRASIL, 2000, p. 44) do Ensino Médio, a geometria é necessária para desenvolver habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e resolução de problemas, “Um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca”.

O que nota-se hoje, é que o ensino da geometria ainda vem sendo desprezado nas escolas públicas do País, tendo menos atenção do que os demais temas estudados (ALMOULOUD e MANRINQUE, 2001; CALDATTO e PAVANELLO, 2013; SOUZA, 2013).

As poucas aulas práticas são totalmente descontextualizadas do dia a dia do aluno, e ainda há a predominância do ensino da álgebra no Ensino Fundamental e Médio ou de uma geometria “algebrizada”.

Conforme a resolução do CNE/98 é dever da educação propiciar aos seus alunos uma educação que faça a ponte entre a teoria e a prática:

Com essa leitura, a formação básica a ser buscada no ensino médio se realizará mais pela constituição de competências, habilidades e disposições de condutas do que pela quantidade de informação. Aprender a aprender e a pensar, a relacionar o conhecimento com dados da experiência cotidiana, a dar significado ao aprendido e a captar o significado do mundo, a fazer a ponte entre teoria e prática, a fundamentar a crítica, a argumentar com base em fatos, a lidar com o sentimento que a aprendizagem desperta (BRASIL, 1998, p. 28).

Diante desse fato, é importante que se destaque o papel da geometria na vida do ser humano, já que vivemos em um mundo rodeado por situações “geometrizadas” e, esse conhecimento, favorece o desenvolvimento do raciocínio e as habilidades de compreensão e resolução de problemas. Muniz (2008, p. 94) aborda a importância deste conteúdo relacionado-o ao dia a dia do homem:

[...] a Geometria aparece inicialmente atrelada às necessidades de resolução de problemas para demarcar a terra, prever o estoque de água e construir instrumentos de trabalho. Em suma, os conceitos geométricos surgem como ferramentas para que o homem aja racionalmente no processo de transformação de seu mundo.

Com o objetivo de alcançar caminhos que proporcionem o ensino e aprendizagem deste conteúdo, destaca-se o uso dos recursos tecnológicos, que podem favorecer esse processo, permitindo aos professores e alunos uma aproximação com o mundo real, visto que vivemos rodeados de tecnologias educacionais, inclusive dentro de nossas escolas.

Para isso, é necessário compreender alguns pontos que norteiam o uso do computador na educação e conhecer um pouco da realidade desses recursos dentro das escolas brasileiras.

2.2 O uso do computador na educação

O uso do computador na educação vem provocando várias alterações nas relações existentes no contexto educacional, já que esta ferramenta é considerada um dos dispositivos tecnológicos mais inseridos no cotidiano de nossas crianças e jovens, que acabam cobrando da escola a sua utilização. Os papéis de todos os envolvidos no processo educativo mudam, a

partir do momento, que não é possível olhar para a educação e não ver estas ferramentas inseridas, fazendo parte de cada etapa desse processo. É necessário entender que a sociedade está em constante transformação, e que as novas linguagens de informação e de comunicação, permeiam todas as nossas ações, sendo imprescindível adaptar-se a elas.

Mas, para que esta apropriação ocorra, não basta apenas inserir o computador dentro da escola. A gestão das relações educativas precisa ser repensada, a partir do momento, em que passam a ser mediadas pelo uso do computador. Destaca-se a seguir algumas delas:

- As escolas necessitam de infraestrutura adequada para instalação dos computadores, com acesso a internet de qualidade.
- O uso do computador deve fazer parte do projeto político pedagógico da escola, destacando a abordagem escolhida para sua utilização, que deve ser positiva e desafiadora.
- A formação continuada de professores e dos demais profissionais ligados ao contexto escolar devem ser repensadas, de maneira a levá-los a se apropriarem de seu uso com segurança e competência.
- Gestão da utilização do espaço destinado ao uso dos computadores, para aulas e projetos, relativos aos conteúdos descritos no currículo escolar.

Segundo Santos (2011, p. 839) “[...] a escola tradicional, de funcionamento linear, alicerçada em materiais didáticos estáticos e centrada na ação e no conhecimento do professor, não subsiste mais incólume”. Por este motivo existe a necessidade urgente de inserção e apropriação desses recursos, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação disponibilizada aos alunos.

Santos (2011, p. 840) também ressaltou que esta inserção requer uma mudança em todo o trabalho pedagógico e nos papéis desempenhados por seus atores:

[...] várias práticas e possibilidades educativas, como a educação a distância, o uso do software educativo e a Internet como instrumento de aprendizagem, a promoção da educação mediada pela informática requer um repensar da escola, da sala de aula e da própria organização do trabalho pedagógico.

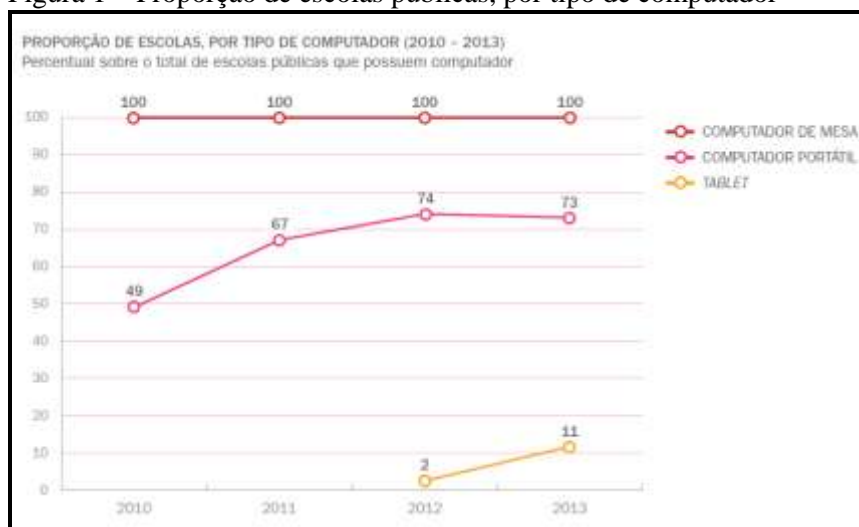
A pesquisa TIC Educação 2013⁷, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), traça um panorama do uso das tecnologias no ambiente escolar brasileiro e mostra na prática que ainda precisamos avançar.

⁷ Pesquisa TIC Educação 2013 – Disponível em: < <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-educacao-2013.pdf>>. Acesso em 10 jan. 2015.

Destaca-se a seguir alguns dados importantes para compreendermos o contexto de inserção do computador nas escolas brasileiras.

O número de escolas brasileiras com acesso a computadores se mantém próximo a 100% desde 2010 (Figura 1). Segundo a pesquisa é um resultado importante, mas não reflete, na prática, o número de máquinas efetivamente disponíveis. É preciso destacar, que existem muitos equipamentos encostados, aguardando manutenção proveniente da garantia ou da própria Secretaria de Educação. Em 2013, a pesquisa mostrou que as unidades de ensino possuíam, em média, 19,1 computadores funcionando, o que já nos apresenta a limitação no uso individualizado do equipamento, uma vez que, as escolas possuem em média 653 alunos. Assim, teríamos uma média de 33 alunos por computador, o que compromete significativamente a qualidade do trabalho realizado com a utilização desse equipamento. Com relação ao uso de *notebooks*, a pesquisa mostrou que vem crescendo a aquisição dessas máquinas para os ambientes educacionais e justificam que a mobilidade é uma das principais razões para a compra.

Figura 1 – Proporção de escolas públicas, por tipo de computador



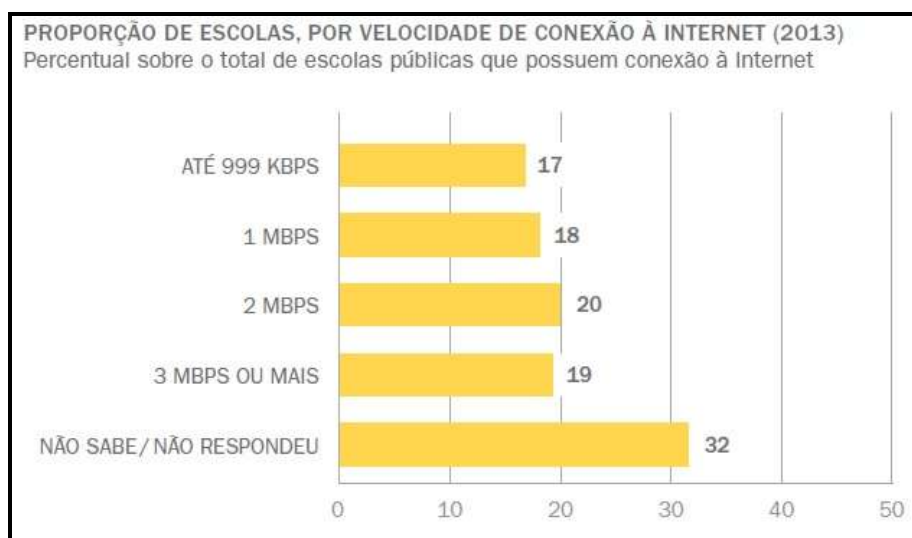
Fonte: Pesquisa TIC Educa 2013

A pesquisa mostrou também, o percentual da velocidade da internet recebida pelas escolas (Figura 2), para uso do computador na educação. Segundo os dados, 57% das escolas brasileiras conta com a velocidade de até 2Mbps. Apesar do Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE)⁸ ter estipulado, em 2011, que todas as escolas públicas teriam a velocidade de

⁸ “O programa prevê o atendimento de todas as escolas públicas urbanas de nível fundamental e médio, participantes dos programas E-Tec Brasil, além de instituições públicas de apoio à formação de professores: Polos Universidade Aberta do Brasil, Núcleo de Tecnologia Estadual (NTE) e Núcleo de Tecnologia Municipal (NTM)”. Disponível em: <

conexão a partir de 2Mbps, essa faixa está presente apenas em 20% das escolas brasileiras. Ainda, segundo a pesquisa, 19% das escolas apresentam velocidades superiores ao mínimo estipulado pelo programa. É bom lembrar, que esta velocidade é compartilhada por todos os computadores em rede e, em muitos casos, também se compartilha com áreas administrativas da escola, tornando-se uma limitação relevante para a escola que deseja incorporar o uso do computador à prática pedagógica.

Figura 2 – Proporção de escolas, por velocidade de conexão à internet



Fonte: Pesquisa TIC Educa 2013

A pesquisa também investigou as barreiras para incorporação das TIC às práticas pedagógicas e, segundo os diretores, três pontos se destacaram. Sendo eles: Baixa velocidade de internet (79%), número insuficiente de computadores por aluno (80%) e ausência de suporte técnico (78%).

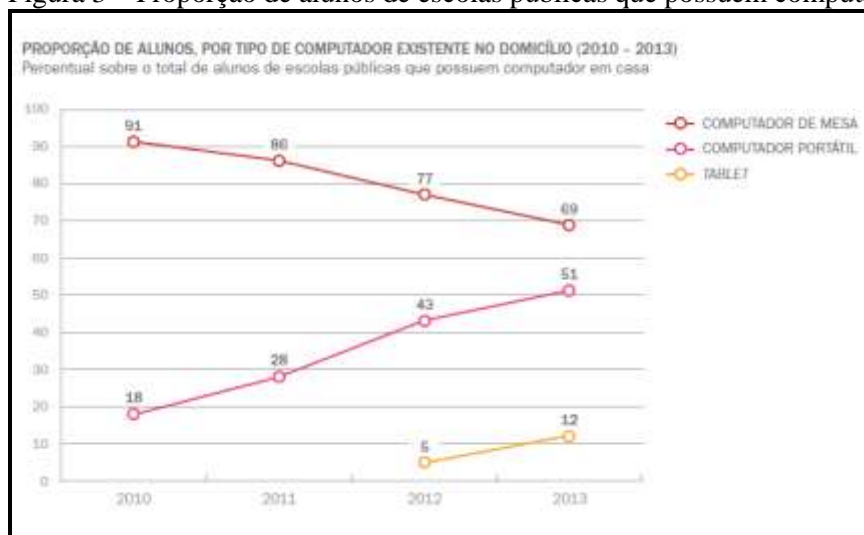
Diante do quadro apresentado sobre o número de computadores por escola, no Brasil, e a qualidade da velocidade de internet disponibilizada pelos programas de governo, é importante destacar, também, o número de professores e alunos que possuem computadores fora do ambiente escolar.

Ainda nessa pesquisa, destaca-se que a proporção de professores que possuem computadores pessoais, sendo eles de mesa ou portáteis. Segundo os dados, o número de professores com computadores portáteis se igualou em 2013 aos que usam apenas computadores de mesa. Isso demonstra uma tendência dos professores em utilizar o

computador em casa e na escola, já que nos dados coletados foi possível verificar que mais da metade dos docentes desloca seus computadores de casa para a escola, e realizam atividades, como: pesquisa de informações com os seus alunos, projetos ou trabalhos sobre um determinado tema e se dedicam à produção de materiais pelos alunos.

Ao se referir ao acesso aos computadores fora da escola (Figura 3), pelos alunos, a situação descrita pela pesquisa mostra que aumentou nos últimos três anos, a proporção de alunos que declara ter computador em casa, passando de 54% para 70%. Por meio dos dados é possível perceber que o número de computadores de mesa diminuiu, em relação ao número de *notebooks* que passam de 18% para 51%. Surge, também, na pesquisa o uso dos *tablet* pelos alunos, em seus domicílios, demonstrando a tendência para utilização de dispositivos móveis.

Figura 3 – Proporção de alunos de escolas públicas que possuem computador em seu domicílio



Fonte: Pesquisa TIC Educa 2013

Entende-se que a disponibilidade de computadores e acesso à tecnologia, sozinhos, não terão impactos no processo de ensino e aprendizagem, caso não haja, uma preocupação com a formação inicial e continuada do professor, para o desenvolvimento de habilidades e competências que o permita apropriar-se desse equipamento, para uso crítico e reflexivo com seus alunos. E, mesmo com pouco investimento em capacitação, o professor procura fazer sua parte, integrando como pode, o uso das tecnologias disponíveis em suas ações pedagógicas na escola, conforme podemos observar na (Figura 4).

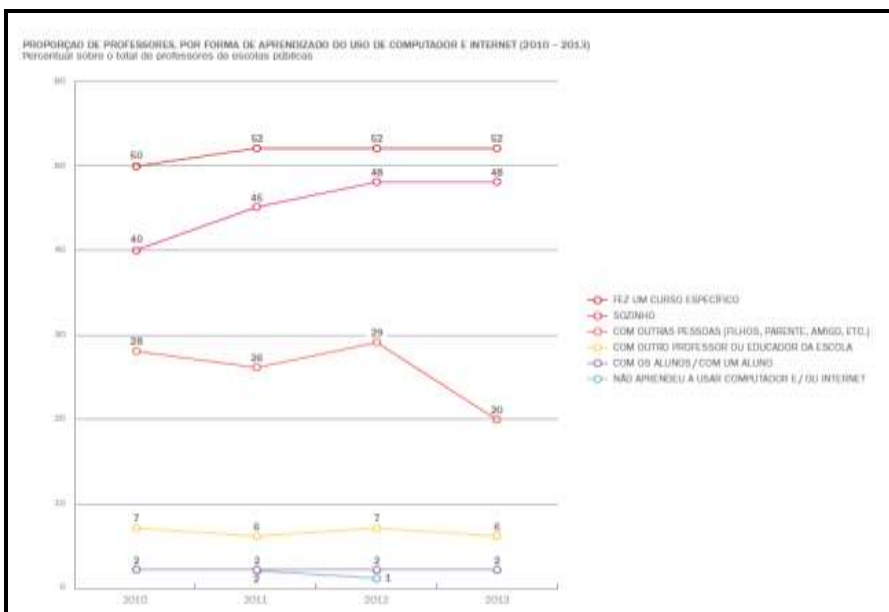
Figura 4 – Proporção de professores de escola públicas, por uso do computador e internet nas atividades realizadas com os alunos



Fonte: Pesquisa TIC Educa 2013

Para finalizar, destaca-se os dados da pesquisa referentes a proporção de professores, por forma de aprendizado do uso do computador e internet (Figura 5). Em 2013, 52% afirmaram que aprenderam a trabalhar com o computador por meio de um curso específico para tal. Isso nos mostra que o professor busca por seu aperfeiçoamento, com o objetivo de melhorar a sua prática profissional. Dos 52%, 78% afirmaram ter pago do próprio bolso os cursos de capacitação, enquanto que 22% disseram ter realizado os cursos ofertados pelo governo ou Secretarias de Educação.

Figura 5 – Proporção de professores de escolas públicas, por forma de aprendizado do computador e internet



Fonte: Pesquisa TIC Educa 2013

Diante desse panorama, é possível observar que temos muito a avançar. As escolas já estão em quase sua totalidade com computadores e acesso a internet, mas o número de máquinas que funcionam, de fato, é a grande preocupação dos envolvidos nesse processo, uma vez que, este número é bem desproporcional ao número de alunos nas escolas, demonstrando que existe uma demanda urgente para manutenção ou substituição desses equipamentos.

Nesta direção, percebe-se que existem muitos desafios, mas é necessário seguir em frente, com um olhar de reflexão e crítica sobre o valor pedagógico do uso do computador no processo educativo.

A esse respeito, importa evidenciar as principais abordagens para a utilização do computador na educação. Acredito que, por meio delas, poderemos direcionar melhor nossas ações educativas, quando escolhermos o computador como ferramenta pedagógica, para nossas aulas.

2.2.1 Abordagens para o uso do computador na educação: Instrucionismo versus Construcionismo

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (BRASIL, 1997, p. 35) assinalaram que o computador “[...] é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo ensino e de aprendizagem de Matemática [...]” e Valente (2005, p. 61) respondeu ao questionamento da importância de se usar computador na educação, declarando que:

A resposta está relacionada com o fato de poder explorar características dos computadores que contribuem para a expressão ou representação do que o aprendiz está pensando em termos de uma linguagem formal e precisa, e a execução do que ele está pensando em termos de resultados fiéis e imediatos. Se essas características estão presentes, o aprendiz poderá refletir sobre seu pensamento e procurar depurá-lo, construindo novos conhecimentos.

Baseado na informação de que o computador pode ser um importante instrumento no processo de ensino e aprendizagem, destaca-se as abordagens instrucionista e construcionista para o uso deste equipamento.

Segundo Papert (2008), na instrucionista o professor informa para os aprendizes os passos e os comandos de como resolver dado problema, ou seja, os alunos recebem o direcionamento do caminho a seguir e como fazer para atingir o objetivo, tomando para si uma atitude passiva. Nessa abordagem, segundo Valente (2005), alguém (um programador ou, até mesmo, um professor) implementa no computador uma sequência de informações

(*softwares* de autoria)⁹, e essas chegam para os aprendizes como tutoriais, jogos ou exercícios de fixação. Neste caso, o computador é o responsável pelo processo de ensino, encaminhando para os aprendizes os problemas e avaliando os resultados. Diante do exposto, percebe-se que essa abordagem não permite a reflexão e participação ativa do sujeito (do aprendiz) em seu processo de aprendizagem. Aqui são favorecidas apenas reproduções de instruções dadas pelo computador, o que torna esse momento repetitivo e mecânico.

Na abordagem construcionista, o aprendiz possui mais autonomia, pois lhe é dada a possibilidade de tomar decisões, questionar resultados e refletir sobre suas escolhas, (re)elaborar hipóteses e avaliar resultados encontrados. Nesse enfoque, Papert (2008) sustenta que o aprendiz constrói algo, ou seja, o aprendiz é convidado a “colocar a mão na massa”. Um exemplo do emprego do computador em uma abordagem construcionista é o uso da linguagem Logo, criada por Papert, entre 1967 e 1968.

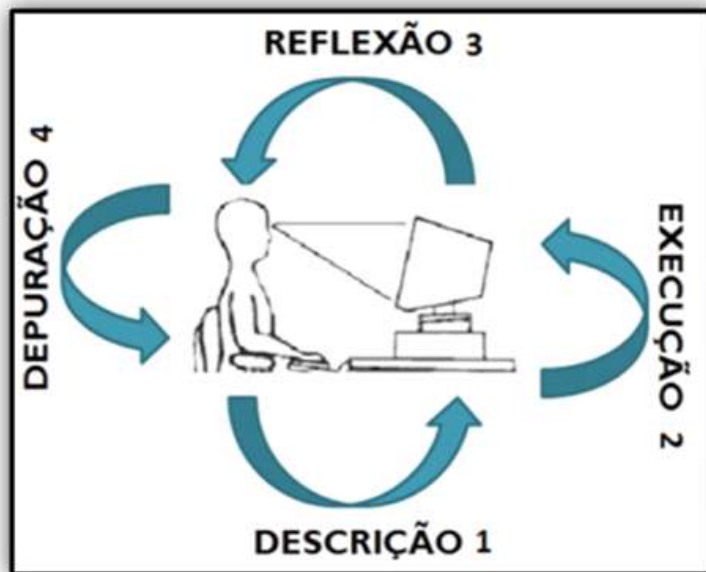
Ao utilizar a linguagem Logo para resolver determinado problema, o aprendiz interage com o computador, e informa à máquina comandos para que a tartaruga (ícone da linguagem Logo) execute na tela o que lhe foi solicitado. Durante este momento, o aprendiz interage com o computador *descrevendo* uma possível solução para o problema.

Ao receber os comandos, o computador *realiza-os*, um a um. O aprendiz faz uma *reflexão* sobre os resultados de sua ação a cada movimento da tartaruga. O aprendiz vivencia duas situações: na primeira, o resultado visível na tela é o esperado e o problema, está resolvido; ou na segunda, o resultado visível na tela não é o esperado e, portanto, a questão não está resolvida. Diante disso, o aprendiz precisa *depurar* o problema para compreender onde foi a falha, como a falta ou inserção de um comando Logo para a tartaruga, ou algum conceito que precisa ser aprendido ou revisto com o professor.

Valente (2005) denominou de ciclo de ações o processo de utilização do computador em uma abordagem construcionista que consiste na descrição, execução, reflexão e depuração do problema. A (Figura 6) ilustra esse processo.

⁹ “*Software* de autoria é um programa equipado com diversas ferramentas de multimídia que permitem o desenvolvimento de uma variedade de atividades alternativas que podem estimular o desenvolvimento cognitivo, a linguagem e a autonomia dos usuários.” Disponível em: <<http://educacao-e-tecnologias.blogspot.com.br/2010/09/softwares-de-autoria.html>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

Figura 6 – Ciclo de ações para uso do computador



Fonte: Construída pela pesquisadora, 2014.

A concepção de ciclo foi utilizada por muito tempo para explicar a relação aprendiz e computador. Hoje, o conceito se tornou mais amplo. Segundo Valente, o ciclo sozinho não era suficiente para explicar esta relação, uma vez que este processo não é algo cíclico, com início e fim. Valente (2005, p. 67) nos trouxe então o conceito da espiral da aprendizagem que une o ciclo ao processo de aprendizagem semelhante a uma espiral crescente.

Porém, era necessário fazer uma distinção entre as ações que o sujeito faz e o que acontece com o seu pensamento. As ações realizadas repetem-se. Elas não mudam e continuam sendo a descrição, a execução, a reflexão e a depuração. O que deve ser alterado é a concepção como tais ações contribuem para o desenvolvimento do conhecimento, esse sim na forma de uma espiral crescente. Assim, passei a fazer a diferenciação entre o ciclo de ações descrição-execução-reflexão-depuração e a espiral de aprendizagem que acontece quando esse ciclo é colocado em ação.

Diante da compreensão destas concepções, as ações ficam evidenciadas, uma vez que os aprendizes vivenciam-nas na prática ao utilizarem esta tecnologia e, por este motivo, o professor precisa ficar atento à passagem dos mesmos por todos esses ciclos, incentivando-os a experimentá-los sem receio de errar. Segundo Becker (2012), o erro faz parte do processo de aprendizagem e, a partir dele, o professor pode auxiliar seu aprendiz a construir e reconstruir seus conceitos.

Becker (2012, p. 130) afirmou que:

[...] o erro é resultante de uma contingência histórica radical. Não há processo de conhecimento sem erro. Nem no conhecimento científico. O erro é parte constitutiva da gênese e do desenvolvimento cognitivo. Tentar impedir, de todas as formas, que o aprendiz erre equivale a obstruir o processo das sucessivas gêneses cognitivas. É o mesmo que impedir que o aprendiz construa os instrumentos indispensáveis ao seu pensar.

Segundo Almeida (2000a, p. 45):

O professor construcionista procura identificar as dúvidas e o grau de compreensão dos aprendizes sobre os conceitos em estudo, propõe alterações nas ações inadequadas, cria situações mais propícias para o nível de seus aprendizes de modo a desafiá-los a atingir um novo patamar de desenvolvimento.

Portanto, mediante a abordagem construcionista o professor deve identificar os conhecimentos prévios que os aprendizes trazem consigo e, a partir desse momento, desafiá-los a representar conceitos já conhecidos ou novos, com a ajuda do computador.

Acredita-se que o computador possa enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, pois propicia situações reais e dinâmicas para os educandos e professores, no entanto, sei que a apropriação tecnológica por parte da escola não é um processo árduo e longo e que exige dedicação por parte dos envolvidos. Esse é o grande desafio na atualidade. É preciso uma compreensão do lugar que cada um ocupa neste processo de construção. O computador passa a ser uma ferramenta de suporte com a qual o aprendiz constrói sua aprendizagem e o professor deixa de ser um mero transmissor e assume seu papel de mediador que a todo instante o desafiará a pensar e a buscar soluções pertinentes, levantando hipóteses para a resolução de situações-problema que o cercam.

2.2.2 O computador como ferramenta lúdica, nos ambientes informatizados, para o ensino da geometria

O computador pode ser visto, também, como um recurso lúdico e cultural capaz de favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Nesse caso, reportamo-nos à importância do papel do docente nesse trajeto de constituir os ambientes informatizados em um espaço capaz de favorecer a percepção do computador como uma ferramenta lúdica.

Pensar a ludicidade como ciência é, antes de mais nada, adotar estratégias de intervenção pedagógica que nos possibilite não apenas oferecer e oportunizar momentos lúdicos, mas extrair deste tempo substrato que permita interpretar o valor que as pessoas atribuem a estes momentos (NEGRINE, 2001, p. 42).

Parte-se do pressuposto que o “tomar algo como lúdico” é de responsabilidade do sujeito e não simplesmente da ferramenta, por esse motivo, uma boa formação permite ao docente criar espaços que assegurem ao aprendiz maiores condições de percepção do computador como ferramenta que promova ludicidade. Sendo assim, é possível pensar em atividades que motivem professores e alunos no processo de ensino e de aprendizagem.

Segundo Nogueira e Sá, com as atividades lúdicas no computador:

[...] o professor poderá vivenciar momentos ricos de aprendizados e trocas de experiências, que no futuro poderão ser repassadas para seus alunos com os mesmos objetivos, desenvolvendo competências e habilidades para compreensão dos conceitos matemáticos estudados em sala de aula (NOGUEIRA; SÁ, 2014, p. 7).

A ludicidade não visa apenas diversão, mas é uma necessidade do ser humano, independentemente de sua idade e, por meio de atividades lúdicas, podemos proporcionar o desenvolvimento do ser humano em vários aspectos. Segundo Santos e Cruz (2011, p. 12):

A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.

Mas, para que este processo ocorra de maneira contextualizada e significativa, é necessário que o professor aceite este desafio. Segundo Santos (2011), o educador é o organizador do tempo e do espaço, é ele o responsável por criar e recriar a sua proposta pedagógica. Entretanto, para que isso de fato aconteça ele precisa ter competência técnica para fazê-la. E, para isso, a formação continuada é o caminho principal para que o professor sinta-se melhor preparado para desenvolver sua prática pedagógica.

2.3 Formação continuada de professores

A formação continuada de professores é um tema relevante nos estudos da educação. Falar em formação é entender que a prática do professor necessita sempre de uma reflexão sobre sua ação e, portanto, o conhecimento de sua prática é fundamental para o processo de ensino, melhorando a sua ação em sala de aula.

Entende-se que, como seres humanos, sempre estamos aprendendo algo novo, adquirindo conhecimentos que mudam nossa maneira de pensar e ver a vida. Com o

professor, não pode ser diferente. Suas ações precisam ser refletidas e suas experiências trocadas, com outros profissionais, de forma a promover uma educação de qualidade e continuada. Segundo Pivetta (2009, p. 3) o professor precisa “refletir sobre o que tem feito, como tem feito e, assim, buscar outras maneiras de ser e fazer”. Portanto, é necessário compreender que a formação continuada é um processo de aprendizagem onde o professor deve aprender algo num contexto concreto, relacionando a teoria com a prática, com o objetivo de melhorar sua competência profissional.

Segundo Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010, p. 368) a formação é:

[...] como um caminho de diversas possibilidades, permite às pessoas que o transitam desenvolver-se, construir as relações que as levam a compreender continuamente seus próprios conhecimentos e os dos outros e associar tudo isso com suas trajetórias de experiências pessoais.

Deste modo, a formação continuada deve ser um espaço voltado para troca de conhecimentos e reflexão, onde o professor compartilhe sua trajetória e entenda a relação existente entre a teoria aprendida na universidade e a ensinada na prática.

Para Gatti (2003, p. 203):

Tudo isso reforça a idéia de que, para que mudanças em concepções e práticas educacionais de professores ocorram, é necessário que os programas que visam a inovações educacionais, aperfeiçoamentos, atualizações tenham um entrelaçamento concreto com a ambiência psicossocial em que esses profissionais trabalham e vivem.

Quando nos referimos a teoria aprendida na universidade, é preciso ressaltar que nem sempre o professor inicia sua ação docente, ciente do conteúdo de sua formação. Gatti (2008, p. 58), em suas pesquisas, afirmou que o professor sai da universidade muitas das vezes com várias lacunas em sua formação. E, nesse caso, a formação continuada tem outra função, “são de suprimento a uma formação precária pré-serviço e nem sempre são propriamente de aprofundamento ou ampliação de conhecimentos”. Reconhece-se que o problema existe e que dificilmente a formação continuada dará conta da demanda gerada pelas lacunas que deveriam ser preenchidas pelas universidades ou de resolver situações errôneas para sua aplicação.

Ainda, segundo Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010, p. 374) a formação continuada:

[...] durante muito tempo, ela foi e ainda é entendida como uma maneira: de suprir as lacunas existentes na formação “inicial” docente; de sanar

dificuldades escolares que acontecem no cotidiano escolar; de implantar políticas, programas, projetos, campanhas, principalmente governamentais; de adquirir certificados (créditos) para ascender na carreira e/ou obter benefícios salariais; de satisfazer interesses ou necessidades de conhecimentos específicos, ou seja, cursos de curta duração que contribuem apenas para cumprir uma exigência social.

A obrigatoriedade desta formação, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9.394/96), descreve no artigo 67, inciso II, que o aperfeiçoamento profissional continuado é uma obrigação do poder público e, portanto, deve ser ofertada a todo professor interessado em capacitar-se, tomando-a como uma ferramenta de auxílio para sua auto-formação e busca de novos caminhos para transformação de suas práticas pedagógicas.

Formação continuada do professor de Matemática para a utilização do computador como ferramenta pedagógica

A formação continuada do docente, segundo Guérios (2005, p. 134), é “...um movimento processual e permanente de constituição do professor, tendo a ‘experencialidade’ como foco central do processo dinâmico de constituição do sujeito”. No entanto, para que esta formação aconteça, e de fato tenha resultados, é necessário que o professor se coloque na posição de aprendiz e, com isso, consiga incorporar novos saberes e práticas, por meio das experiências vivenciadas nessas formações. Freire (1997, p. 25) assinalou que “quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado”. E, segundo Tardif (2000, p. 113):

[...] é sobre os ombros deles que repousa, no fim das contas, a missão educativa da escola. Nesse sentido, interessar-se pelos saberes e pela subjetividade deles é tentar penetrar no próprio cerne do processo concreto de escolarização, tal como ele se realiza a partir do trabalho cotidiano dos professores em interação com os aprendizes e com os outros atores educacionais.

Diante da necessidade de formação para o professor, destaca-se nesta seção a formação continuada deste profissional para o ensino da geometria nos dias atuais, com o uso do computador como ferramenta pedagógica. Segundo ressaltou Bonilla (2012), a formação dos professores para o uso de tecnologias digitais acontecia, apenas, após a saída dos estudantes da universidade. Algo realmente preocupante, pois a formação continuada não consegue atender toda a demanda proveniente das universidades, gerando um grande déficit de cursos de formação para todos esses profissionais.

Os PCN do Ensino Médio ressaltam a necessidade da articulação do ensino da Matemática com o uso de tecnologias:

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador exigirá do ensino da Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento (BRASIL, 2000, p. 41).

E indicam como uma das competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos “Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades” (BRASIL, 2000, p. 46). Ainda, segundo o PCN das séries finais do Ensino Fundamental, o computador é sugerido como ferramenta pedagógica, com várias finalidades, entre elas: “auxiliar no processo de construção do conhecimento e desenvolver autonomia pelo uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções (BRASIL, 1998, p. 44)”.

Com base no que afirmam os PCN, tanto do ensino médio, como do ensino fundamental, entende-se que a formação do professor para o uso desse equipamento se faz necessário e urgente, uma vez que, este recurso já faz parte do dia a dia de seus alunos.

Kenski (2007, p. 43) ressalta a importância da formação do professor para utilização do computador:

Não basta adquirir a máquina, é preciso aprender a utilizá-la, a descobrir as melhores maneiras de obter da máquina auxílio nas necessidades de seu usuário. É preciso buscar informações, realizar cursos, pedir ajuda aos mais experientes, enfim, utilizar os mais diferentes meios para aprender a se relacionar com a inovação e ir além, começar a criar novas formas de uso e daí, gerar outras utilizações. Essas novas aprendizagens, quando colocadas em prática, reorientam todos os nossos processos de descobertas, relações, valores e comportamentos.

O computador surge então como um recurso pedagógico que pode auxiliá-lo neste caminho e o papel do professor é de vital importância para o processo de ensino e aprendizagem, já que o domínio da geometria e a apropriação de manuseio desta máquina possibilitam mudanças nos métodos de ensino, de forma a levar professores e aprendizes a construir juntos conhecimentos matemáticos relacionados a situações-problema.

O professor, capacitado para utilizar o computador, poderá encontrar nesse equipamento um meio diferente para conduzir suas aulas de forma significativa e prazerosa. Ao revestir o computador de significado o mesmo pode tornar-se uma ferramenta importante para o processo de ensino e aprendizagem. O ensino da Matemática, com o auxílio desse

recurso, pode contribuir para que o aprendiz possa desenvolve-se de fato. Levando-o a compreender os conceitos estudados, a fazer e a pensar de forma Matemática, “fazendo e experimentando”.

Ressalta-se que na utilização do computador na educação, o que nos importa é o processo de ensino e aprendizagem da geometria e não a utilização desse recurso em si.

Segundo Faria (2008b, p. 123):

[...] o objetivo da aula de Matemática que utiliza informática não deve estar centrado na utilização da máquina meramente. Mas, a partir dos problemas trazidos para a sala de aula, que o computador possa ser utilizado como ator na elaboração e comprovação de hipóteses e na simulação de ideias. Só assim é possível aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, fazer cálculos simples ou complexões, fazer análises geométricas planas ou espaciais.

Com o objetivo de utilizar o computador para ensinar e promover a aprendizagem por parte dos alunos, nos vem a necessidade de formação continuada do professor de Matemática para a utilização deste equipamento no processo de ensino e aprendizagem. O computador é mais do que uma máquina de escrever e seus inúmeros aplicativos e recursos favorecem a utilização em várias áreas do conhecimento, principalmente na educação.

Não se trata de criar condições para o professor simplesmente dominar o computador ou o *software*, mas sim auxiliá-lo a desenvolver conhecimento sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo. [...] a questão da formação do professor mostra-se de fundamental importância no processo de introdução da informática na educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que fundamentem os cursos de formação (VALENTE, 1999, p. 9).

É necessário ressaltar que o computador não resolve todos os problemas no ensino da Matemática, e em especial, da geometria, mas ele tem muito a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, tornando-se ferramenta de suporte para ensino desse conteúdo. “[...] a tecnologia informática não é a característica fundamental da transformação educacional, embora seja incitadora de mudanças a partir das reflexões que provoca” (ALMEIDA, 2000a, p. 15). Esse recurso vai de encontro aos anseios de nossos aprendizes que já estão inseridos na era digital e que percebem nele um forte aliado para sua aprendizagem, mas é importante salientarmos que a inserção do computador na escola precede uma nova visão do papel da escola e do professor, que deixa de ser apenas um transmissor de conhecimentos e passa a ser um mediador deste processo.

Você não pode confiar que a tecnologia guiará a aula por você! Somente com a sua intervenção é que a tecnologia pode ser utilizada para demonstrar e explicar questões, para estimular discussões e para dar vazão a intuições ou interpretações (CHAMBERS; TIMLIN, 2015, p. 238).

Portanto, é necessário que as formações tenham como foco preparar este profissional para utilizar o computador de maneira construtiva e reflexiva.

Segundo Almeida (2000a, p. 16):

[...] o professor terá papéis diferentes a desempenhar, o que torna necessários novos modos de formação que possam prepará-lo para o uso pedagógico do computador, assim como para refletir sobre a sua prática e durante a sua prática, acerca do desenvolvimento, da aprendizagem e de seu papel de agente transformador de si mesmo e de seus aprendizes.

Nesta sociedade, o computador se tornou uma importante ferramenta de trabalho, de disseminação de informação e conhecimento e, também, uma opção de lazer. Sendo assim, o professor é um importante articulador do uso integrado desta tecnologia no processo de ensino e aprendizagem dentro do espaço escolar:

Com o avanço e a inserção de várias tecnologias no espaço escolar, os agentes educacionais não podem ficar alheios a esta realidade e, sendo assim, é necessário que se ofereça aos docentes capacitações para utilização destes recursos de modo a enriquecer sua prática pedagógica, podendo tornar suas aulas mais dinâmicas, e proporcionar aos alunos um interesse crescente pelos conceitos matemáticos (NOGUEIRA; SÁ, 2014, p. 2).

Exige-se, portanto do professor, a motivação para aprender e o desejo em provocar mudanças no ambiente onde está inserido, refletindo o tempo todo sobre sua prática. “A saber que o conhecimento se constrói com reflexões e depurações, o professor, mediador da aprendizagem do aprendiz, atua segundo o ciclo ação-execução-reflexão-depuração e o emprega tanto na interação com o aprendiz como na análise de sua prática” (ALMEIDA, 2000a, p. 78).

Nesse processo de mudança, o professor se vê em conflito. É um momento de incerteza e de muita insegurança, pois para ele tudo é muito novo e, é necessário seu empenho na busca de sua formação teórica e prática para que possa se apropriar do computador como uma ferramenta pedagógica. “À medida que estabelece um movimento entre a teoria e a prática, o professor constrói uma nova teoria de acordo com o seu contexto e com a sua prática transformada e transformadora” (ALMEIDA, 2000a, p. 79).

Até hoje, o quadro-de-giz é um dos recursos mais utilizados pelos professores em sala de aula. Com a chegada do computador na sociedade e na escola, os docentes precisam se

capacitar para utilizar esse recurso de maneira a tornar suas aulas mais dinâmicas e próximas da realidade de seus aprendizes que vivem conectados em rede.

O educador autêntico é humilde e confiante. Mostra o que sabe e, ao mesmo tempo, está atento ao que não sabe, ao novo. Mostra para o aprendiz a complexidade do aprender, a nossa ignorância, as nossas dificuldades. Ensina, aprendendo a relativizar, a valorizar a diferença, a aceitar o provisório. Aprender é passar da incerteza a uma certeza provisória que dá lugar a novas descobertas e a novas sínteses (MORAN, 2000, p. 16-17).

Moran (2000, p. 31-32) elencou alguns princípios metodológicos que norteiam o papel do professor como orientador/mediador da aprendizagem. A saber:

- Integrar tecnologias, metodologias, atividades. Integrar texto escrito, comunicação oral, escrita, hipertextual, multimídia. Aproximar as mídias, as atividades, possibilitando que transitem facilmente de um meio para o outro, de um formato para o outro. Experimentar as mesmas atividades em diversas mídias. Trazer o universo do audiovisual para dentro da escola.
- Variar a forma de dar aula, as técnicas usadas em sala de aula e fora dela, as atividades solicitadas, as dinâmicas propostas, o processo de avaliação. A previsibilidade do que o docente vai fazer pode tornar-se um obstáculo intransponível. A repetição pode tornar-se insuportável, a não ser que a qualidade do professor compense o esquema padronizado de ensinar.
- Planejar e improvisar, prever e ajustar-se às circunstâncias, ao novo. Diversificar, mudar, adaptar-se continuamente a cada grupo, a cada aprendiz, quando necessário.
- Valorizar a presença no que ela tem de melhor e a comunicação virtual no que ela nos favorece. Equilibrar a presença e a distância, a comunicação “olho no olho” e a telemática.

O professor se vê hoje diante de um mundo de novidades e desafios e a ele cabe se apropriar do novo. Este fato implica a urgência de propiciar ao professor formações continuadas para utilizar os recursos tecnológicos disponíveis nas escolas, uma vez que, nem sempre, ele tem tempo suficiente para estudar sozinho ou não se sente motivado o suficiente para fazê-lo. “Aprendemos pelo interesse, pela necessidade. Aprendemos mais facilmente quando percebemos o objetivo, a utilidade de algo, quando nos traz vantagens perceptíveis” (MORAN, 2000, p. 23).

É importante entender que o papel do professor de Matemática na atualidade é o de buscar novas alternativas para o ensino da geometria. Tal conteúdo não pode ser desprezado, pois tem importância significativa no mundo que nos cerca. Ao ensiná-lo sem novas metodologias, corre-se o risco de torná-lo descontextualizado para os aprendizes inseridos na era digital. Não basta o professor ensinar geometria, é necessário torna o ensino desse

conteúdo mais atrativo e encantador para que juntos, professor e alunos, desvendem seus mistérios.

Muitas escolas no Brasil possuem laboratórios de informática que podem ser utilizados pelos professores como um suporte metodológico em suas aulas. Há diversos programas (*online* e *off-line*) que podem enriquecer, sobremaneira, o trabalho dos docentes.

Segundo Brasil (1997, p. 47):

Embora os computadores ainda não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas, eles já começam a integrar muitas experiências educacionais, prevendo-se sua utilização em maior escala a curto prazo. Isso traz como necessidade a incorporação de estudos nessa área, tanto na formação inicial como na formação continuada do professor do ensino fundamental, seja para poder usar amplamente suas possibilidades ou para conhecer e analisar *softwares* educacionais.

Papert (1985, p. 50) ressaltou o papel deste professor no contexto tecnológico, dentro das escolas:

O educador deve atuar como antropólogo. E, como tal, sua tarefa é trabalhar para entender que materiais dentre os disponíveis são relevantes para o desenvolvimento intelectual. Assim, ele deve identificar que tendências estão ocorrendo no meio em que vivemos. Uma intervenção significativa só acontece quando se trabalha de acordo com essas tendências. Em meu papel de educador-antropólogo eu vejo novas necessidades sendo geradas pela penetração dos computadores na vida das pessoas.

Segundo Nunes e Oliveira (2013, p. 18), este educador deve ser preparado para ingressar nesta nova cultura, exigindo de si uma mudança em sua atitude como professor e sua prática pedagógica:

Formar para o emprego das tecnologias digitais não significa apenas preparar a pessoa para uma nova forma de trabalho docente. Corresponde a torná-la apta para ingresso em uma nova cultura, com apoio em tecnologias que suportam e integram processos de comunicação, interação e colaboração.

Dessa forma o professor será capaz de avaliar as vantagens e desvantagens destes recursos, escolhendo o que melhor atende às suas necessidades, de maneira a ampliar a qualidade de suas aulas e tornando o processo de ensino e de aprendizagem mais significativo para o aprendiz.

Cumprindo ainda enfatizar que os cursos de formação precisam atender esta demanda que, segundo Miskulin (2006, p. 159), “busca caracterizar um novo educador”:

Faz-se necessário refletir sobre uma nova dimensão no processo de formação de professores, uma dimensão que concebe o “aprender fazendo”, ou seja, que concebe a ação educativa como um processo em construção, no qual os futuros professores serão aprendizes e construtores de sua própria formação.

Embora Miskulin apresente o papel do futuro professor, existe, também, a necessidade da formação continuada, com o intuito de auxiliar os professores na apropriação do uso destas tecnologias em seu dia a dia.

Nesse sentido, consideramos, assim como Kenski (2013, p. 86), que:

A formação de professores precisa se repensar em novos caminhos que garantam a todos a prática docente em novos rumos. Ao contrário do que muitos imaginavam, no atual momento da sociedade digital, a escola não desapareceu. De maneira diversa, a escola como instituição social é o espaço privilegiado para a formação das pessoas em cidadãos e para a sistematização contextualizada dos saberes. Assim também o professor é o principal agente responsável pelo alcance e pela viabilização da missão da escola diante da sociedade. O que a escola e a ação dos professores necessitam é de revisão crítica e reorientação dos seus modos de ação.

Por fim, fica clara a importância do papel dos professores nesse contexto, com mudanças em seu fazer pedagógico, inserindo em sua prática o uso das tecnologias disponíveis em suas escolas, podendo tornar o processo de ensino e de aprendizagem mais dinâmico e desafiador.

Segundo Kenski (2013) é necessário que o professor busque apropriar-se das inovações tecnológicas que estão ao seu redor, adequando-as as suas ações pedagógicas e potencializando seu trabalho em sala de aula, com resultados positivos.

2.4 As TIDC e a utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem na educação

Vivemos hoje a chamada “Sociedade em Rede” (CASTELLS, 2005, p. 4), onde as pessoas se veem cercadas de aparatos tecnológicos que facilitam a comunicação, a interação e o compartilhamento de informações e conhecimentos. Nesta realidade, surgiram os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, conhecidos como AVA e que são utilizados atualmente como espaços educacionais.

Dentre os ambientes virtuais de aprendizagem disponíveis na internet, encontra-se o *Moodle*, que, por ser um *software* livre e de fácil manuseio, tem sido muito utilizado no meio educacional.

O AVA *Modular Object Oriented Distance Learning (Moodle)* é uma plataforma, Open Source, ou seja, pode ser instalado, utilizado, modificado e mesmo distribuído. Seu desenvolvimento objetiva o gerenciamento de aprendizado e de trabalho colaborativo em ambiente virtual, permitindo a criação e administração de cursos online, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem (RIBEIRO; MEDONÇA, 2007, p. 7 e 8).

Este AVA apresenta vários recursos para o desenvolvimento de atividades pedagógicas, bem como ferramentas para interação entre os participantes deste processo, permitindo a professores e alunos um espaço de trocas, descobertas e (re)construções significativas de conceitos.

Para Silva (2014, p. 1):

[...] um ambiente de aprendizagem pode ser entendido como o lugar onde buscamos recursos para dar sentido as ideias e construir soluções significativas para os problemas, em suma, como um lugar/espço onde ocorre a aprendizagem! E se constituem como lugares propícios para que os estudantes obtenham recursos informativos e meios didáticos para interagir e realizar atividades encaminhadas com metas e propósitos previamente estabelecidos.

E para Almeida (2003, p. 331), ambientes digitais são:

[...] sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permite integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos.

O ambiente *Moodle* apresenta em sua estrutura variados recursos, com os objetivos de publicação, interação e avaliação, sendo alguns deles:

Ferramentas para publicação de material no ambiente:

- Páginas simples de texto – com o objetivo de disponibilizar pequenos textos para acesso e leitura pelos cursistas.
- Acesso a arquivos em qualquer formato (PDF, PPT e vídeos) – com o objetivo de disponibilizar para os cursistas textos no formato PDF, apresentações em PPT e os vídeos indicados pela coordenação do curso. Destaca-se os vídeos como recursos que apresentam facilidade para transmitir as informações e contribui também para a aprendizagem do cursista

que organiza seu tempo e espaço para assisti-los, bem como seu ritmo de aprendizado, iniciando e voltando o vídeo sempre que achar necessário.

Segundo os PCN a produção de vídeo educativo é um caminho importante para se trabalhar conceitos no processo de ensino e aprendizagem:

Também a atual tecnologia de produção de vídeos educativos permite que conceitos, figuras, relações, gráficos sejam apresentados de forma atrativa e dinâmica. Nos vídeos, o ritmo e a cor são fatores estéticos importante para captar o interesse do observador. Além disso, esse tipo de recurso possibilita uma observação mais completa e detalhada na medida em que permite parar a imagem, voltar, antecipar (BRASIL, 1998, p. 46).

Segundo Moran (1995), o vídeo é um recurso sensorial e visual, que une várias linguagens, entre elas: a falada, musical e escrita. Tem em si a capacidade de seduzir, informar e entreter, trazendo à tona outras realidades, em outros tempos e outros espaços.

Ferramentas de interação utilizadas no ambiente Moodle:

- Chat (bate-papo) – permitem o diálogo síncrono entre os cursistas, que segundo Brito (2003) apresenta a vantagem de interação entre os participantes em tempo real.

- Fóruns de discussões – incentivam a interação e a discussão de temas sugeridos pela coordenação do curso. Ressalta-se que o diálogo promovido por esta ferramenta acontece de forma assíncrona, ou seja, não há necessidade dos atores do processo estarem presentes em tempo real no AVA:

Os fóruns representam discussões assíncronas realizadas por meio de um quadro de mensagens, que dispõe de diversos assuntos e temas sobre os quais o usuário pode emitir sua opinião, sendo possível ainda, contrargumentar opiniões emitidas por outros usuários formando uma cadeia dinâmica de debates (BRITO, 2003, p. 67).

Destaca-se ainda, que os fóruns são importantes espaços da mediação do professor. Segundo Estanislau (2014, p. 2456):

Na EAD, os fóruns de discussão compreendem uma importante ferramenta de práticas pedagógicas potencializadoras da mediação docente online. Neste sentido, o professor pode utilizá-los para reduzir a distância com os alunos, por meio de um constante diálogo a fim de potencializar criativamente a interatividade entre todos os sujeitos envolvidos, reafirmando ainda mais, a lógica de mediação pedagógica dialógica e, a importância dos componentes tecnológicos no processo educacional.

- Mensageria – promove a interação, com abordagem assíncrona, para diálogo, por meio de mensagens, entre formador-cursista, cursista-cursista e outros.

Os recursos presentes no *Moodle* podem nos possibilitar um caminho para a formação continuada de professor, facilitando o seu acesso e o seu aprendizado. Para isso, é necessário planejamento e escolha da abordagem educacional que será utilizada durante o curso.

[...] pode-se usar uma tecnologia tanto na tentativa de simular a educação presencial com o uso de uma nova mídia como para criar novas possibilidades de aprendizagem por meio da exploração das características inerentes às tecnologias empregadas (ALMEIDA, 2003, p. 329).

Segundo Almeida (2003), os recursos, presentes nestes ambientes virtuais, auxiliam os professores a compreenderem os caminhos percorridos pelos cursistas, facilitando o retorno das respostas e de *feedback* em relação ao seu desempenho. Segundo a autora, ensinar em ambientes virtuais significa criar situações de aprendizagem que permitam a professores e cursistas interações e reflexões sobre as construções realizadas, favorecendo a (re) construção de conceitos, em busca de uma aprendizagem com significados.

Sendo assim, acredita-se que essa modalidade de ensino pode favorecer ao professor em formação, ambientes virtuais ricos em possibilidades de aprendizagem (KENSKI, 2013), onde o mesmo é capaz de relacionar a teoria com a prática e transformar sua maneira de ensinar e também de aprender. Mas para isso, é necessário além de um AVA com estrutura e ferramentas adequadas, um planejamento das atividades com organização e focado nos objetivos a serem alcançados.

Apesar das novas tecnologias oferecerem cada vez mais recursos para a aprendizagem, a desorganização no planejamento, na apresentação de um material multimídia, e a utilização inadequada de ferramentas disponíveis num AVA, podem causar desorientação do usuário e/ou até mesmo desmotivá-lo a se engajar na atividade proposta (PRIMO, 2008, p. S.n.).

Formação continuada online do professor para o uso do computador como ferramenta pedagógica

Com o desenvolvimento das Tecnologia de Informação e Comunicação (TIDC), a formação continuada de professores por meio da Educação a Distância (EaD) tornou-se um caminho viável e disponível, facilitando a troca de conhecimento em tempo real e enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem de maneira a atender as demandas destes docentes e da comunidade escolar onde estão inseridos. Neste contexto, a internet é hoje a principal ferramenta de comunicação entre os envolvidos. “[...] a internet surge como mola

propulsora, por ser um recurso que possibilita a transformação do espaço e do tempo, estabelecendo, dessa maneira, relação entre virtual (*online*) e real (*offline*) nas diferentes organizações entre as pessoas” (SILVA, 2014, p. 1), rompendo barreiras geográficas de espaço e tempo, possibilitando aos atores do processo o compartilhamento de ideias, bem como, a interação entre os participantes.

O mundo vive rodeado por tecnologias e a educação não deve ficar distante desta realidade que pode, sem dúvida, enriquecer este processo, de modo a facilitar o acesso ao conhecimento e a interação entre os envolvidos.

Assim, a educação precisa dialogar com as mudanças de cada contexto e época. Para tanto, é necessário ressignificar seus propósitos e ações a fim de munir o indivíduo de habilidades e conhecimentos que o permitam interagir eficazmente com essa realidade. E, nesse contexto, as TDIC ocupam lugar ímpar na tarefa de difundir e ofertar o suporte necessário, senão os meios mais adequados, para que isso ocorra (SILVA, 2014, p. 1).

Segundo Kenski (2013), um dos pontos de destaque na formação de professores em EaD, é o fato de poder atender um número maior de professores nas formações propostas e, com isso, procurar melhorar a qualidade de ensino proporcionada para estes docentes. Segundo Pesce (2002), existe uma necessidade de capacitação continuada capaz de inserir o professor cursista dentro do seu contexto, permitindo a ele o sentimento de pertencimento, fazendo deste espaço um importante momento de troca e de aprendizado.

Com o desenvolvimento das TIC, a formação continuada de professores por meio da EaD se tornou um caminho viável e disponível, facilitando a troca de conhecimento em tempo real e enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem de maneira a atender as demandas destes docentes e da comunidade escolar onde está inserido (NOGUEIRA; TOCANTINS; SÁ, 2014, p. 1105).

Diante disso a EaD se torna uma modalidade de ensino capaz de possibilitar aos professores uma formação continuada com qualidade, com reflexos positivos no trabalho desses docentes, que ao aprender novos conteúdos pode ressignificar seus conhecimentos e redirecionar a sua prática de forma que “possam transformar o grande volume de informação disponibilizada pela mídia em um conhecimento crítico, que lhes possibilite produzir ações em espaços de trabalho, seja a escola, ou qualquer outro lugar/contexto” (MISKULIN; SILVA, 2010, p. 109).

Para tanto, a EaD pode atender as necessidades dos professores, que precisam se apropriar do uso das tecnologias, não apenas para sua formação como para o processo de

ensino, uma vez que, os alunos se encontram inseridos nesta era digital e fazem dela uso diário em praticamente todas as suas atividades. Pretto (2011, p. 105) destaca que: “Os jovens, apropriando-se das tecnologias, passam a usá-las de forma intensa, construindo novas formas de expressão e de linguagens”. Sendo assim o professor precisa interagir com esta realidade, se apropriando deste mundo digital e tornando-o seu mundo, também.

CAPÍTULO 3 – BRINCANDO DE GIRAR OU GEOGEBRA

[...] é preciso colocar as pessoas nessa situação de curiosidade, nessa possibilidade de exploração. Não individualmente, não sozinhas, mas juntas, em grupo. Para que tentem se conhecer e conhecer o mundo a sua volta. Uma vez compreendido esse princípio básico, todos os meios servem. Os meios audiovisuais, interativos, os mundos virtuais, os grupos de discussão, tudo o que quisermos (LÉVY, 1999, p. 179).

Este capítulo encontra-se dividido em duas seções, nas quais busco apresentar o *software* livre GeoGebra e suas principais ferramentas, bem como, fazer uma pequena apresentação da versão piloto do curso de formação de professores para utilização deste programa no ambiente virtual e-ProInfo e a versão definitiva, ofertada no ambiente virtual Moodle.

3.1 O *software* GeoGebra e suas principais ferramentas

O GeoGebra¹⁰ é um *software* de Matemática dinâmica, criado por Markus Hohenwater, em 2001, na Universidade de Salzburg na Áustria. Este *software* está disponibilizado em português e também em outros idiomas, no endereço eletrônico <[http://www. GeoGebra.at/](http://www.GeoGebra.at/)> e tem recebido vários prêmios na Europa e EUA por ser de fácil manuseio e compreensão.

O GeoGebra é um *software* livre¹¹, gratuito e multiplataforma, ou seja, pode ser instalado em praticamente todos os sistemas operacionais, como *Windows*, *Linux*, *Android*, *Macintosh* e outros; por esse motivo, vem se tornando um *software* bem conhecido no Brasil e no mundo.

Nunes e Oliveira (2012, p. 20) ressaltaram a importância do *software* livre:

[...] o *software* livre constitui um forte aliado no processo de inclusão digital; inclusão esta que, mesmo sendo um processo complexo, deve contribuir para a formação de professores e aprendizes como sujeitos autônomos e

¹⁰ “O GeoGebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300.000 *downloads* mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso”. Disponível em: <[http://www.pucsp.br/ GeoGebrasp](http://www.pucsp.br/GeoGebrasp)>. Acesso em: 28 out. 2014.

¹¹ “*Software* Livre é qualquer programa de computador cujo código-fonte deve ser disponibilizado para permitir o uso, a cópia, o estudo e a redistribuição”. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Software_livre>. Acesso em: 2 out. 2014.

conscientes, capazes de colaborar na constituição de uma sociedade menos desigual e mais justa.

Nascimento e Nunes (2013, p. 45), afirmaram que:

Então, por que usar software livre nas escolas? Pela simples razão de que nos dias de hoje o computador representa papel estratégico para o desenvolvimento da educação, assim como lápis, papel, lousa e outras tecnologias desempenhavam há alguns anos. Nossa sociedade é dependente de computadores para seu funcionamento e a educação não pode ficar de fora, pois quem vai formar a sociedade para o uso das tecnologias de informação e comunicação?

É importante ressaltar que o GeoGebra pode se tornar uma ferramenta lúdica e atrativa, baseando-se nas atividades propostas, pois apresenta uma linguagem clara para jovens, os ‘nativos digitais’¹² (PRENSKY, 2011), que possuem uma grande facilidade de interagir com esta tecnologia, já que nasceram e cresceram neste contexto.

Uma das vantagens deste *software* é o fato de ser possível representar, em sua tela principal, a parte geométrica e algébrica de todas as construções matemáticas e poder modificá-las dinamicamente, caso seja necessário. Com ele é possível trabalhar conteúdos de Matemática que vão desde as séries iniciais até os da graduação, como: geometria, álgebra, funções, cálculo, trigonometria e outros, permitindo aos aprendizes uma melhor compreensão do que já foi estudado ou a (re)construção de novos conceitos.

Segundo Borba e Penteado (2007, p. 44):

O trabalho com a modelagem e com o enfoque experimental sugere que há pedagogias que se harmonizam com as mídias informáticas de modo a aproveitar as vantagens de suas potencialidades. Essas vantagens podem ser vistas como sendo a possibilidade de experimentar, de visualizar e de coordenar de forma dinâmica as representações algébricas, tabulares, gráficas e movimentos do próprio corpo.

Os comandos para realização das construções podem ser inseridos no GeoGebra por meio do *campo de entrada* e pelas ferramentas disponíveis no *software*.

¹² “Os nativos digitais cresceram com a tecnologia digital e usaram isso brincando, por isso não têm medo dela, a veem como um aliado. Já os imigrantes digitais são os que chegaram à tecnologia digital mais tarde na vida e, por isso, precisaram se adaptar”. Disponível em: <
<http://www.marcprensky.com/international/Leia%20entrevista%20do%20autor%20da%20expressao%20imigrantes%20digitais.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

3.1.1 Conhecendo a tela inicial do *software* GeoGebra

O *software* GeoGebra foi idealizado por seu criador para ser trabalhado em sala de aula, por professores e aprendizes e, também, em ambientes informatizados¹³. As ferramentas disponibilizadas nele auxiliam nas construções geométricas, enquanto o campo de entrada permite inserir dados para demonstrações de equações, fórmulas e outros.

Para tanto, há duas janelas principais na tela inicial do GeoGebra, sendo uma **Janela de Visualização** e a outra chamada de **Janela de Álgebra** (Figura 7).

A tela inicial do *software* GeoGebra apresenta-se dividida em barras e áreas conforme a ilustração a seguir.

Figura 7 – Tela de edição do GeoGebra


















Fonte: Construída pela pesquisadora com o *software* GeoGebra
















3.1.2 Principais ferramentas do *software* GeoGebra para construções Geométricas

Destaco, no Quadro 1, as ferramentas utilizadas durante este estudo e que serviram de base para as construções geométricas realizadas pelos professores participantes do curso AMSE. No quadro, apresentamos os ícones que representam algumas ferramentas, bem como, quais as ações necessárias para o uso das mesmas, durante as construções. As imagens foram retiradas da própria tela do *software* GeoGebra.

¹³ Ambientes informatizados ou laboratórios de informática educativa.

Quadro 1 – Ferramentas do *software* GeoGebra

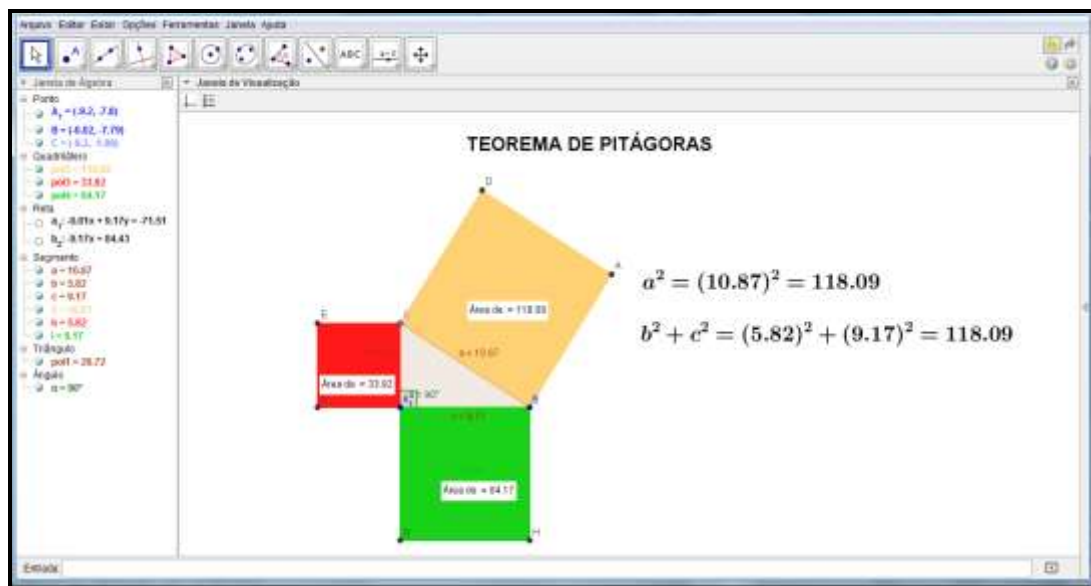
ÍCONE	FUNÇÃO DA FERRAMENTA
	Seleciona, movimenta e manipula objetos na área de visualização
	Movimenta a área de visualização, bem como os objetos construídos
	Mostra e esconde objetos
	Mostra e esconde rótulos
	Aumenta o <i>zoom</i> da área de visualização
	Diminui o <i>zoom</i> da área de visualização
	Cria um novo ponto
	Cria o ponto de interseção entre dois objetos
	Cria o ponto médio, dados um segmento ou dois pontos
	Cria uma reta passando por dois pontos
	Cria uma semirreta a partir de dois pontos determinados
	Cria um segmento com medida definida
	Cria um segmento a partir de dois pontos determinados
	Cria uma bissetriz dados três pontos ou duas retas
	Constrói uma reta paralela a partir de um ponto e uma reta ou segmento

ÍCONE	FUNÇÃO DA FERRAMENTA
	Constrói uma reta perpendicular que passa pelo ponto médio de um segmento
	Constrói uma reta perpendicular a partir de um ponto e uma referência
	Constrói um polígono de n lados
	Constrói um polígono regular a partir do número de lados determinado
	Cria uma circunferência dados um centro e um de seus pontos
	Cria uma circunferência dados o centro e a medida do raio
	Constrói um arco circular a partir do centro e dois pontos
	Marca e mede o valor de um determinado ângulo
	Cria um ângulo com amplitude definida
	Calcula a área de uma região limitada
	Calcula a distância, perímetro ou comprimento
	Insere texto na área de visualização
	Insere uma imagem na janela de visualização
	Cria um segmento com um ponto que se movimenta sobre ele
	Gira um objeto em torno de um ponto, por meio de um ângulo determinado

Fonte: Construído pela pesquisadora, com base no *software* GeoGebra

Com o intuito de enriquecer as construções, o GeoGebra utiliza, também, a linguagem LaTeX¹⁴, tornando dinâmicos os textos e as fórmulas inseridas na janela de visualização, ou seja, ao movimentarmos a figura, conseqüentemente, o texto se altera, atualizando os valores dos ângulos, segmentos, áreas e outros. A (Figura 8) ilustra um exemplo de como ocorre essa alteração de informações.

Figura 8 – Construção do Teorema de Pitágoras e o uso da linguagem LaTeX



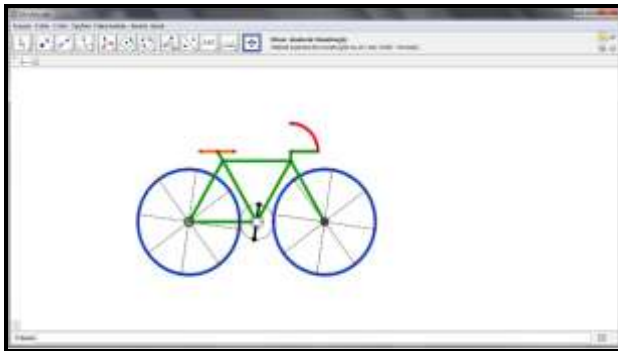
Fonte: Construída pela pesquisadora com o *software* GeoGebra

Outra característica importante dos *softwares* de geometria dinâmica é que eles permitem que seus usuários realizem construções e, após movimentação de seus pontos, mantenham suas propriedades, além de se fazer basicamente tudo o que se faria numa aula tradicional de desenho geométrico.

Ressalto que o *software* GeoGebra pode ser trabalhado como uma atividade lúdica associada aos conteúdos matemáticos, como por exemplo, nas construções que envolvem animações, onde são utilizadas várias ferramentas que permitem aos usuários dar movimento a suas construções (Figuras 9 e 10).

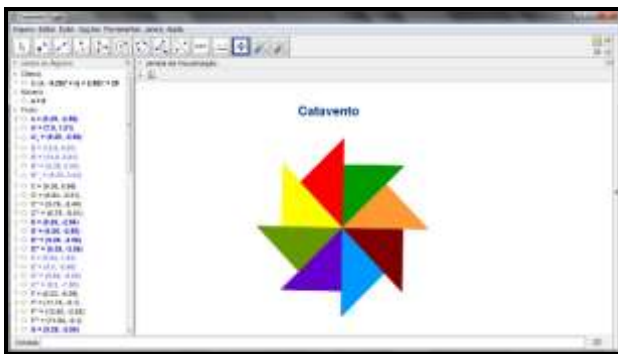
¹⁴ “O Latex é o editor de textos científicos mais usado por profissionais do meio acadêmico das áreas de Ciências Exatas. Ele permite, com muita facilidade e elegância, o uso de fórmulas e equações Matemáticas em um texto qualquer fornecendo um documento com uma bela aparência. Muitas revistas científicas internacionais, hoje em dia, só aceitam que sejam submetidos artigos em formato Latex”. Disponível em: <<http://www.professores.uff.br/schmidt/manual-abel.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2014.

Figura 9 – Bicicleta construída com animação



Fonte: Construída pela pesquisadora com o *software* GeoGebra

Figura 10 – Cata-vento construído com animação



Fonte: Construída pela pesquisadora com o *software* GeoGebra

Diante das figuras anteriores, é possível notar que o *software* GeoGebra permite realizar inúmeras construções geométricas, ilustrar variados conceitos e visualizar suas propriedades representadas, ou não, com a linguagem Latex (ARAÚJO; NÓBRIGA, 2010). Com ele, aprendizes e professores podem enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, de maneira a torná-lo mais significativo e prático, uma vez que o GeoGebra possibilita aos usuários realizarem as construções passo a passo, refletindo sobre cada ação realizada com o auxílio do *software*. Nascimento e Nunes (2013, p. 40) salientaram que “os *softwares* educativos devem permitir que os aprendizes manipulem objetos na tela e, a partir de reflexões e da mediação por parte do professor, elaborem hipóteses sobre o que está acontecendo.”

Lévy (1993, p. 40), aborda a importância desta pedagogia ativa quando nos diz que:

Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças à dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesma lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa.

A partir disso, é possível observarmos que com o uso deste *software* podemos, individualmente ou em grupo, nos tornarmos autores do processo de construção do conhecimento matemático, (re)descobrimos conceitos importantes para a compreensão dos conteúdos estudados em sala de aula.

3.2 Cursos de formação continuada de professores de Matemática, para o uso do GeoGebra como ferramenta pedagógica

Com o intuito de promover uma formação continuada para professores de Matemática das escolas do DF utilizarem o computador como ferramenta pedagógica, o Núcleo de Tecnologia Educacional de Ceilândia, ministrou no primeiro semestre de 2013, o curso Introdução ao *Software* GeoGebra (ISG), para o uso deste programa no ensino da geometria. Por meio do curso, a coordenação e a formadora puderam avaliar as possibilidades de se utilizar ambientes virtuais para o ensino de um programa de computador. Com base na avaliação deste curso, elaborou-se o curso Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra (AMSG), ministrado no segundo semestre do mesmo ano.

3.2.1 Curso Introdução ao Software GeoGebra (ISG) – Primeiro semestre de 2013 – Versão Piloto (Plataforma virtual e-ProInfo/MEC)

A primeira versão do curso Introdução ao *Software* GeoGebra (ISG), na modalidade semipresencial, foi ofertada no primeiro semestre de 2013 para duas turmas com professores de Matemática de diversas Coordenações Regionais do DF (CRE). Foram inscritos, nas duas turmas, o total de 18 professores e finalizaram 14, com aprovação. Nessa versão do curso, não houve aplicação do *software* nos laboratórios das escolas. A formação ocorreu apenas como estudo da ferramenta e construções geométricas, com o objetivo de testar as possibilidades de ensinar e de aprender o programa GeoGebra, com o auxílio da plataforma virtual de aprendizagem e-ProInfo, por meio de vídeos, fóruns de discussão e tarefas.

Nessa etapa piloto, identifiquei limitações na plataforma, como lentidão e dificuldades de acesso, impossibilitando a realização e retorno das atividades pelos professores cursistas, bem como, também, inviabilizando as participações nos fóruns de discussão. Parte do problema foi solucionada com o envio das tarefas por e-mail para a professora formadora.

Outro obstáculo apontado durante esta etapa foi a indisponibilidade dos vídeos na plataforma, pois nem sempre estavam acessíveis. Por este motivo, todos foram compartilhados no site *Youtube*. Na avaliação dos professores cursistas, dois pontos foram

destacados para o sucesso do curso, sendo o primeiro, a oferta do curso na modalidade semipresencial, pois facilitou a participação dos cursistas que se encontravam em outras regionais de ensino, uma vez que o curso só ocorre em Ceilândia. E, segundo, pelo material disponibilizado para o estudo do *software*, no formato de vídeos e roteiros, facilitando a organização de tempo para estudo dentro da realidade de cada professor cursista.

Vejamos a seguir o Quadro 2 com o cronograma de atividades realizadas no curso ISG, totalizando uma carga de 90 horas:

Quadro 2 – Atividades realizadas durante o curso ISG – 2013

Encontro Presencial 1	Apresentação do Curso e ambientação na sala virtual e-ProInfo. Apresentação do software GeoGebra (3h/a).
Encontro Presencial 2	Familiarização com as ferramentas do <i>software</i> : ponto, retas, segmentos, semirretas, retas paralelas e perpendiculares, mediatriz e bissetriz. Botão esquerdo: eixo malha, zoom, propriedades (3h/a).
Semana 1	Desenho e construção de polígonos e figuras compostas por polígonos e com objetos circulares. Exibir e esconder objetos (10h/a).
Semana 2	Relações métricas na circunferência; - Calcular e medir comprimentos, áreas e ângulos. Incluir textos simples usando a sintaxe do LaTeX (10h/a).
Semana 3	Função afim e quadrática: análise de sinal, crescibilidade e concavidade (10h/a).
Semana 4	Pontos Notáveis no triângulo e Razão áurea, ponto áureo, retângulo áureo, espiral (10h/a).

Semana 5	Trigonometria no triângulo retângulo e Relações Métricas no triângulo retângulo (10h/a).
Semana 6	Teorema de Pitágoras e Lei dos senos e cossenos (10h/a).
Elaboração do Projeto e aplicação	Atividade de elaboração e aplicação com alunos em ambientes informatizados (18h/a).
Encontro Presencial 3	Apresentação das propostas de atividades realizadas nos laboratórios de informática (3h/a).
Encontro Presencial 4	Apresentação das propostas de atividades realizadas nos laboratórios de informática (3h/a).

Fonte: Cronograma do projeto do curso ISG – 2013

A seguir apresento a distribuição da carga horário do curso ISG:

Quadro 3 – Carga horária do curso ISG – 2013

	Presencial	A distância
Carga Horária Direta:	12h/a	
Carga Horária Indireta:		78h/a
Carga Horária AVA		60h/a
Carga Horária Geral do Curso	90h/a	

Fonte: Cronograma do projeto do curso ISG – 2013

Ressalto que a carga horária indireta de 78h/a, compreende a soma de 60h/a no AVA e 18h/a de elaboração e aplicação de uma atividade no laboratório da escola, conforme Quadro 2.

3.2.2 Curso Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra (AMSG) – Segundo semestre de 2013 – Versão definitiva (Plataforma Moodle/SEDF/Eape)

No segundo semestre do ano de 2013, ministrou-se o curso AMSG, na modalidade semipresencial, com a utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*.

A cada semana, os professores cursistas tiveram acesso a roteiros que os orientavam sobre as atividades que deveriam ser realizadas. Os professores cursistas leram os roteiros, assistiram aos vídeos, realizaram as tarefas e participaram dos fóruns de discussão disponibilizados no ambiente virtual. No final do curso, cada um escolheu um conteúdo estudado durante a formação e aplicou com seus respectivos alunos. Para que a tarefa fosse executada na escola, o NTE foi orientado a instalar os programas nos computadores dos laboratórios das escolas que possuíam cursistas matriculados no AMSG.

Ressalto que os vídeos utilizados no curso foram construídos e editados pela professora formadora, em seu computador pessoal, logo após estudar o *software* GeoGebra e exercitar as construções, com o auxílio do livro **Aprendendo Matemática com o GeoGebra** dos autores Claudio Lopes de Araújo e Jorge Cássio Costa Nóbriga.

Vejamos a seguir algumas atividades e vídeos apresentados por semana, no AMSG, identificados por figuras que representam as atividades realizadas durante as semanas e por QR Code¹⁵, com *link* para vídeos disponibilizados durante o curso.

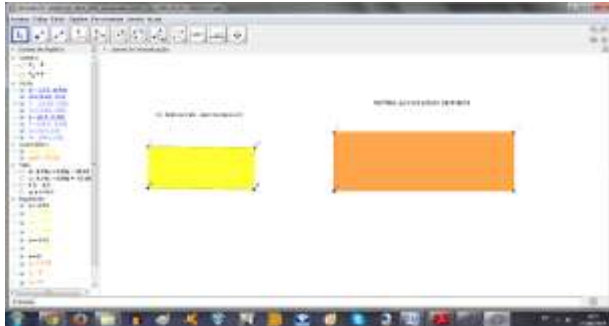
Encontro Presencial 1 – Apresentação do curso AMSG e seu cronograma. Preenchimento de ficha de inscrição da Eape e apresentação do *software* GeoGebra, incluindo suas ferramentas e barras. Ambientação na sala virtual *Moodle*/Eape, com exercício prático de postagens no fórum de apresentação e envio de mensagem, pela mensageria. Envio de arquivos para o *link* tarefas (3h/a).

Encontro Presencial 2 – Familiarização com as ferramentas do *software*: ponto, retas, segmentos, semiretas, retas paralelas e perpendiculares, mediatriz e bissetriz. Botão esquerdo: eixo malha, zoom, propriedades (3h/a).

¹⁵ “O QR Code consiste de um gráfico 2D de uma caixa preto e branca que contém informações pré-estabelecidas como textos, páginas da internet [...]. Este conteúdo pode ser lido por meio de aparelhos específicos para este tipo de código ou de aplicativos instalados em celulares”. Disponível em: <<http://tecnologia.ig.com.br/dicas/2013-03-04/qr-code-o-que-e-e-como-usar.html>>. Acesso em: 10 set. 2014.

Semana 1 – Desenho e construção de polígonos, figuras compostas por polígonos e com objetos circulares. Exibir e esconder objetos (10h/a).

Figura 11 –Vídeo da Semana 1

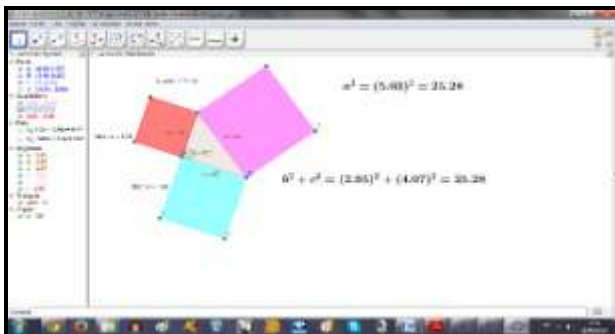


Fonte: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=bedx2nV7SPs>>.

Semana 2 – Teoremas de Pitágoras e lei dos senos e cossenos (10h/a).

Desafio: Construção da Casinha.

Figura 12 – Vídeo da Semana 2

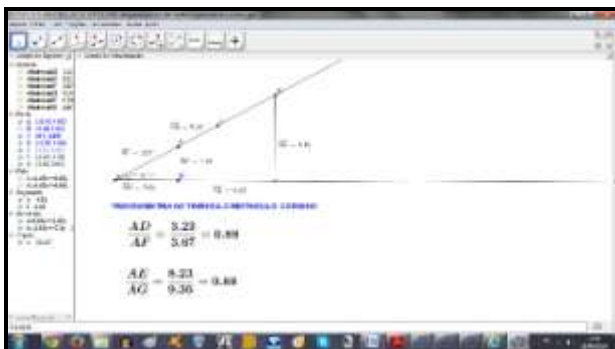


Fonte: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aMamhHaelbc>>.

Semana 3 – Trigonometria e relações métricas no triângulo retângulo (10h/a).

Desafio: Construção da Bandeira do Brasil

Figura 13 –Vídeo da Semana 3

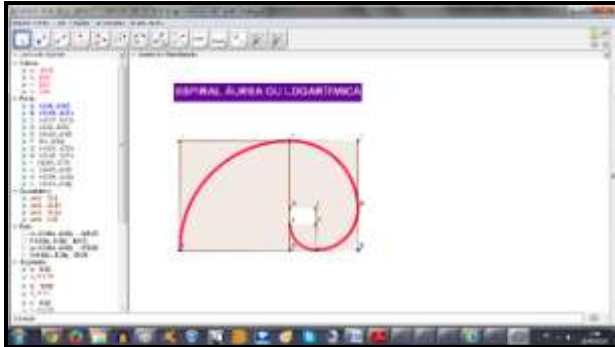


Fonte: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=apMf9ce4DCw>>.

Semana 4 – Pontos notáveis no triângulo retângulo, ponto áureo, razão áurea, retângulo áureo e espiral áurea (10h/a).

Desafio: Construção do catavento com animação.

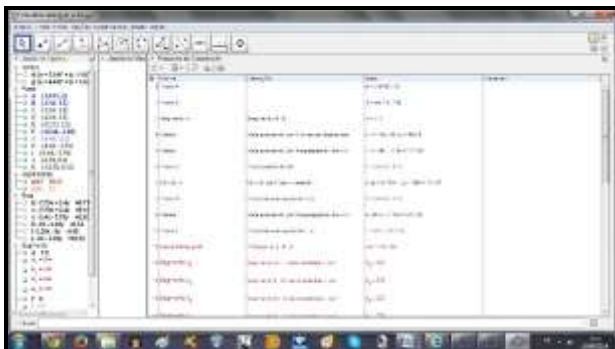
Figura 14 – Vídeo da Semana 4



Fonte: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aDmS0sywrMU>>.

Semana 5 – Protocolo de construção e Linguagem LaTeX – Menu **arquivo** e **opções** (10h/a)

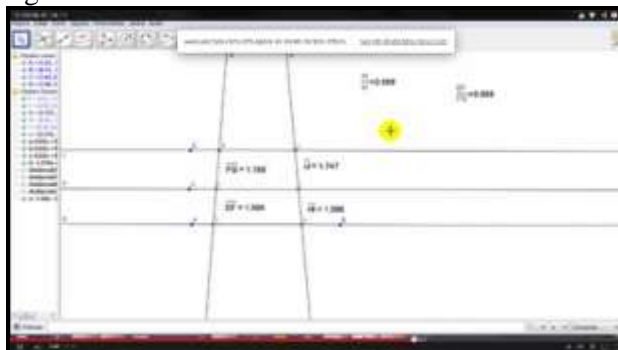
Figura 15 – Vídeo da Semana 5



Fonte: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=2yL1INfifnI>>.

Semana 6 – Relações métricas na circunferência e Teorema de Tales (10h/a).

Figura 16 – Vídeo da Semana 6



Fonte: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=U7MyNkRoU-E>>.

Semana 10 – Planejamento de uma aula e aplicação com alunos no laboratório (18h/a).

Encontro Presencial 3 e 4 – Encontro final (Figuras 20 e 21) e apresentação de atividades (6 h/a).

O curso AMSG foi utilizado como fonte de coleta de dados, para realização da pesquisa e, conseqüentemente, para construção dessa dissertação. Durante o curso, os professores cursistas foram convidados a conhecer o programa e a realizar construções geométricas com suas ferramentas.

Figura 20 – Encontro Final (Turma A)



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 21– Encontro Final (Turma B)



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

No capítulo seguinte, será apresentado o caminho trilhado para moer os grãos. Você, leitor, é convidado a participar desse trajeto. O cata-vento gira, mas para girar é necessária toda uma engenharia que permite ao moinho fazer o giro. Esta pesquisa também passou por etapas de engenharia para então chegarmos ao trabalho final. Sigamos o passeio.

CAPÍTULO 4 – O CAMINHO PARA MOER OS GRÃOS OU METODOLOGIA

O conhecimento científico é objetivo porque descreve a realidade independente dos caprichos do pesquisador. É racional porque se vale, sobretudo da razão, e não de sensação ou impressões, para chegar a seus resultados (GIL, 2011, p. 2-3).

Neste capítulo detalho a metodologia utilizada para realização e conclusão desse trabalho. O caminho percorrido envolve seis seções. A primeira concerne a definição da pesquisa como qualitativa e participante. Na segunda e terceira seções, apresento as questões e contexto da pesquisa. Na quarta seção, descrevo os participantes da pesquisa e os instrumentos utilizados para coleta de dados e, na quinta e sexta seções, o curso AMSG, bem como, a proposta de análise.

4.1 Pesquisa qualitativa e participante

A investigação realizada teve cunho qualitativo com o objetivo de analisar as influências do curso de formação continuada de professores: Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra (AMSG), quanto à utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria, bem como as dificuldades encontradas para aplicação do programa em suas respectivas escolas. De acordo com Richardson et al. (1999, p. 90), a “pesquisa qualitativa pode ser considerada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos”. Por este motivo, acredito que a pesquisa qualitativa seja o melhor caminho para entender como, de fato, ocorrem as apropriações dos professores para o uso do computador como uma ferramenta pedagógica no ensino da geometria.

Tendo em vista o caráter investigativo e a busca de compreensão das questões evidenciadas pelos sujeitos da pesquisa, o estudo foi participante, por se caracterizar o “envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa” (GIL, 2011, p. 31). Ainda segundo o autor, a pesquisa participante se faz necessária também, quando o relacionamento entre pesquisador e pesquisado ocorre além da observação, permitindo uma maior interação entre os dois lados.

Por se tratar de uma pesquisa participante, ressaltamos que pesquisador e pesquisados interagiram na dialética do processo de ensino e aprendizagem, tornando-se sujeitos do

conhecimento, na busca de respostas para seus problemas e conflitos. Segundo Noronha (2001, p. 141), “A relação dialética sujeito-objeto tem como pressuposto que a teoria se altera no trânsito com a realidade, assim como esta também se altera com a teoria”. Por este motivo este tipo de pesquisa se fez necessária uma vez que contemplou a formação continuada de professores para uso do computador como ferramenta pedagógica e aplicação destes conhecimentos nos ambientes informatizados de suas escolas e, com isso, pesquisador e pesquisados refletiram juntos sobre suas ações, associadas às concepções que as sustentavam.

4.2 Questões de pesquisa

Diante da necessidade de uma formação continuada que atenda às necessidades dos professores de Matemática da rede pública de ensino para ministrarem o conteúdo da geometria de maneira criativa e prazerosa, foram levantadas as seguintes questões de pesquisa:

- Quais são as concepções dos professores cursistas do curso AMSG quanto ao ensino da geometria?
- Quais são as concepções dos professores cursistas do curso AMSG quanto à utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria?
- Quais são as dificuldades dos professores cursistas do curso AMSG para a utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria?
- Quais são as influências do curso AMSG nas concepções dos professores quanto à utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria?

Como pesquisadora fui responsável, também, pela elaboração, oferta e ministração do curso aos professores cursistas, uma vez que era a única multiplicadora do núcleo de tecnologia, com licenciatura em Matemática. No caso deste estudo, participei de todas as etapas da pesquisa, incluindo a versão piloto e a definitiva do curso, bem como, o processo da coleta de dados.

4.3 Contexto da Pesquisa

Esta pesquisa teve como ambiente o curso de formação continuada AMSG, ministrado na modalidade semipresencial. O curso foi ofertado em dois NTE do DF, sendo eles, NTE

Ceilândia e NTE Taguatinga. Cada núcleo ofertou uma turma com o total de 25 vagas cada, para professores com graduação em Matemática, de toda a rede pública de ensino do DF.

A plataforma virtual de aprendizagem utilizada para o curso foi o ambiente *Moodle*, institucionalizado pela SEDF, e gerenciado pela Gerência de Educação a Distância (Gead) da Eape e os encontros presenciais aconteceram nos respectivos núcleos de tecnologia.

Destaco que, como formadora do curso e pesquisadora deste estudo, solicitei afastamento formal para a SEDF, da coordenação do NTE Ceilândia, para dedicação exclusiva ao curso e à pesquisa, de maneira a não influenciar os dados coletados. Para dar início a pesquisa solicitei autorização à Eape conforme Anexo A.

Registro ainda que todos os cuidados, como coleta do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e orientações aos professores quanto à pesquisa, foram realizados logo no início do curso, conforme Apêndice A.

4.4 Os participantes da pesquisa e instrumentos metodológicos

Participaram da pesquisa 14 professores (8 mulheres e 6 homens), entre os 44 concluintes do curso AMSEG, que atenderam aos seguintes critérios: licenciatura em Matemática, atuantes no ensino fundamental ou médio, efetivos do quadro da SEDF, que realizaram todas as atividades solicitadas no decorrer do curso e que aceitaram participar da pesquisa, retornando por *e-mail*, os questionários preenchidos. Ressalto que o curso teve o total de 49 professores cursistas, distribuídos nas duas turmas ofertadas pelos núcleos Ceilândia e Taguatinga. Na turma A tivemos 25 cursistas e na B, 24.

Destaco que, são considerados cursistas, todos os professores inscritos e contemplados com vagas no curso. Concluintes são todos os professores cursistas que tiveram frequência de 100%, admitindo-se 20% de faltas justificadas e realizaram as atividades propostas satisfatoriamente.

Técnicas de coletas de dados

A pesquisa foi realizada com técnicas que auxiliaram em cada momento específico do estudo, preocupando-se em todo momento, com seu retorno aos dados e com a reformulação das técnicas ou sua alteração, caso fosse necessário, uma vez que, na pesquisa qualitativa este procedimento se faz sempre necessário:

Temos expressado reiteradamente que o processo da pesquisa qualitativa não admite visões isoladas, parceladas, estanques. Ela se desenvolve em interação dinâmica retroalimentando-se, reformulando-se constantemente, de maneira que, por exemplo, a Coleta de Dados num instante deixa de ser tal e é Análise de Dados, e esta, em seguida, é veículo para nova busca de informações (TRIVIÑOS, 1987, p. 136).

Conforme Triviños, o retorno aos dados faz-se sempre necessário, uma vez que, a partir deles, o pesquisador pode redirecionar o caminho tomado no início de sua coleta.

- ***Questionário***

O questionário com questões abertas e fechadas foi uma técnica de coleta de dados aplicada a todos os participantes do curso AMMSG em dois momentos.

A elaboração do questionário foi realizada com o devido cuidado para se buscar coletar os dados que atendessem aos objetivos da pesquisa. Segundo (GIL, 2011, p. 121) “construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada”.

A aplicação dos questionários foi realizada de forma *online*, por meio do aplicativo *Google Docs*¹⁶, no encontro inicial e final.

- ***Questionário inicial:*** Com o objetivo de identificar as concepções trazidas pelos professores quanto ao ensino da Geometria, bem como da utilização de ambientes informatizados para o ensino deste conteúdo (Apêndice B).

No início do curso AMMSG, todos os professores cursistas, das turmas A e B, (Figuras 22 e 23) foram convidados a responderem um questionário que abordava dados como, identificação dos pesquisados e informações quanto a sua formação na graduação, bem como concepções quanto ao ensino da geometria e, também, quanto ao uso do computador como ferramenta para o ensino deste conteúdo. Este questionário foi apresentado no formato de um formulário criado no aplicativo *Google Docs*, que ao final gerou para o pesquisador uma planilha no *Excel*, com os dados organizados por respostas. Estas respostas foram

¹⁶ *Google Docs* é um pacote de aplicativos *online*, onde usuários podem, de forma colaborativa ou não, criar e editar textos, planilhas e apresentações, disponibilizadas nas nuvens, ou seja, na internet.

reorganizadas no formato de texto, pela própria pesquisadora, de modo a identificar as categorias e subcategorias emergentes destes dados.

Figura 22 – Encontro presencial turma A



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 23 – Encontro presencial turma B



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

- **Questionário final:** Com o objetivo de analisar as influências do curso AMSG nas concepções dos professores quanto ao ensino da geometria, com utilização do *software* GeoGebra (Apêndice C).

No final do curso AMSG, todos os professores concluintes foram convidados a responderem o questionário final, que abordava informações sobre as concepções dos professores cursistas quanto ao uso de ambientes informatizados para o ensino da geometria, bem como, o uso do *software* GeoGebra e as dificuldades encontradas durante a realização do curso e na aplicação do que foi estudado dentro de suas escolas. Com este instrumento, também foi possível coletar dados sobre o que os professores cursistas acharam a respeito de uma formação continuada *online*, semipresencial, para o ensino da geometria, com o auxílio do computador como ferramenta pedagógica.

Este questionário, semelhante ao questionário inicial, foi apresentado no formato de um formulário criado no aplicativo *Google Docs*, que ao final gerou uma planilha no *Excel*, com os dados organizados por respostas, que foram reorganizadas no formato de texto, pela própria pesquisadora, de maneira a identificar as categorias e subcategorias emergentes destes dados.

- ***Fóruns, construções realizadas com o software GeoGebra, protocolos e relatórios construídos durante a aplicação do programa nas escolas***

Os registros de atividades, bem como as participações, discussões e reflexões realizadas no AVA foram coletados com o objetivo de identificar como as vivências das atividades promovidas pelo curso AMSE influenciaram na formação continuada dos professores cursistas em relação ao uso do *software* GeoGebra como uma ferramenta pedagógica. A cada construção realizada no decorrer do curso, os professores foram convidados a compartilharem nos fóruns suas impressões e dificuldades. Foram realizadas, também, análises dos relatórios construídos pelos cursistas durante a aplicação dos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso, nos ambientes informatizados de suas escolas. No relatório (Apêndice D), os professores destacaram tema, carga horária, modalidade de ensino e outros pontos relativos a turma na qual foi aplicada a aula. Os relatórios foram apresentados para a turma, no último dia do curso (Figuras 24 e 25).

Figura 24 – Apresentação final (Turma A)



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 25 – Apresentação final (Turma B)



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Considera-se como documentos “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano” (PHILLIPS, 1974, p. 187). A grande vantagem da utilização desta técnica, segundo Lüdke e André (1986, p. 39) é o fato de seu baixo custo, uma vez que, durante o curso, os professores cursistas relataram suas reflexões no AVA e enviaram suas tarefas, bastando para a pesquisadora investir apenas seu tempo em análises e seleção do que fosse mais relevante para a pesquisa.

4.5 O curso Aprendendo Matemática com o *software* GeoGebra (AMSG)

O curso AMSG teve como objetivo capacitar os professores de Matemática inscritos no curso para utilização técnica e pedagógica do *software* GeoGebra em ambientes informatizados. O curso foi ofertado na modalidade semipresencial e iniciou com dois encontros presenciais, seguidos de nove semanas com atividades no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), *Moodle*. Finalizando as nove semanas os professores fizeram a aplicação de alguma(s) construção(ões) estudada(s) durante o curso, com seus alunos, contemplando as 18h/a indiretas do curso. Logo após estas aplicações, os professores participaram de dois encontros presenciais, e finais, para compartilhamento de suas ações e reflexões sobre a aplicação do *software* GeoGebra em suas respectivas escolas.

Durante o período a distância, foi utilizado o ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*, para envio de atividades, participações em fóruns de discussões e interações dos cursistas com a professora formadora, bem como entre os professores cursistas.

O material utilizado no curso compreendeu roteiros e vídeos com as construções da semana, utilizando o *software* GeoGebra, elaborados para melhor compreensão dos professores cursistas, bem como, alguns textos teóricos que tratam do uso das tecnologias nos dias atuais e do papel do professor neste contexto.

O primeiro encontro presencial foi o ponto de partida para a coleta de dados, por ser o primeiro contato entre pesquisador e pesquisados, visando orientar quanto à organização do curso, apresentação da plataforma virtual de aprendizagem *Moodle* e esclarecer os cursistas quanto aos objetivos da pesquisa e sobre as técnicas de coletas de dados que seriam aplicadas no decorrer da do curso.

Segundo Chizzotti (2001, p. 103):

O trabalho de campo visa reunir e organizar um conjunto comprobatório de informações. A coleta de informações em campo pode exigir negociações prévias para se aceder a dados que dependem da anuência de hierarquias rígidas ou da cooperação das pessoas informantes. As informações são documentadas, abrangendo qualquer tipo de informação disponível, escrita, oral, gravada, filmada que se preste para fundamentar o relatório do caso que será, por sua vez, objeto de análise crítica pelos informantes ou por qualquer interessado.

O curso AMSG foi ministrado no segundo semestre do ano de 2013, permitindo maior interação da pesquisadora formadora com seus cursistas e entre os próprios cursistas, já que os

encontros presenciais e o ambiente virtual favoreceram este tipo de interação, por meio de seus *chat*, fóruns e espaços para mensagens individuais, atingindo, inclusive, um número maior de professores interessados por esta formação. Durante o curso interagi com mais qualidade com os pesquisados, o que me permitiu maior segurança para a coleta de dados, uma vez que me foi possibilitado, observar suas necessidades, dificuldades e concepções em relação ao ensino da geometria e o uso do computador como ferramenta pedagógica, não somente no início do curso, mas também após sua realização.

Avaliação, aprovação e divulgação do curso AMSG

Para realização do curso, foi enviado para a Gerência de Informática Educativa (Geinfe) o projeto elaborado pelo NTE Ceilândia, para conhecimento desta gerência, responsável pedagogicamente pela coordenação dos trabalhos dos NTE e subordinada à Coordenação de Mídias Educacionais (Comied). Em seguida, o projeto foi encaminhado para a Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais em Educação (Eape), para avaliação, divulgação e certificação dos participantes ao final do curso. Ao ser aprovado, foram abertas as inscrições para os professores de Matemática do DF se inscreverem no curso, na modalidade a distância, ofertado pelo NTE, com divulgação por meio do *site* oficial da SEDF/Eape, redes sociais e *e-mail* para escolas e professores.

Ressalto que o nome do curso foi alterado de Introdução ao *Software* GeoGebra (ISG) para Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra por termos identificado, na versão piloto, que alguns professores não se sentiram interessados em participar do curso, devido a não compreensão do que se tratava o curso pelo seu respectivo título.

O público alvo para participação no curso foram os professores com graduação em Matemática, efetivos ou em regime de contrato temporário da SEDF, que atuavam no Ensino Fundamental ou Ensino Médio, em 2013. Outra condição importante foi que o professor cursista estivesse lotado numa escola com laboratório de informática.

O curso AMSG compreendeu um total de 120 horas divididos conforme o Quadro 6, a seguir:

Quadro 4 – Carga horária curso AMSG – 2013

	Presencial	A distância
Carga Horária Direta	12h/a	
Carga Horária Indireta		18h/a
Carga Horária AVA		90h/a
Carga Horária Geral	120h/a	

Fonte: Cronograma do projeto do curso AMSG

Para participar do curso o professor/cursista realizou sua inscrição no *site* da Eape <<http://www.eape.se.df.gov.br>> e confirmou seu interesse em realizar o curso, participando do primeiro encontro presencial que aconteceu no NTE Ceilândia (turno matutino) ou no NTE Taguatinga (turno vespertino).

Concluindo a parte administrativa de autorização para o curso, o mesmo foi aprovado e as devidas inscrições foram iniciadas. Começou-se, a partir deste momento, a elaboração de um referencial teórico que, de acordo com a literatura, serviu de base para o início da pesquisa e coleta de dados:

Pela sua importância, o trabalho de campo deve ser realizado a partir de referenciais teóricos e também de aspectos operacionais. Isto é, não se pode pensar num trabalho de campo neutro. A forma de realizá-lo revela as preocupações científicas dos pesquisadores que selecionam tanto os fatos a serem observados, coletados e compreendidos como o modo como vai recolhê-los. [...] Esse cuidado é necessário porque o campo da pesquisa social não é transparente e tanto o pesquisador como os seus interlocutores e observados interferem no conhecimento da realidade. Essa interferência faz parte da própria natureza da pesquisa social que nunca é neutra (MINAYO, 2007, p. 63).

Paralelamente à construção do referencial teórico, produzi o material necessário para os encontros presenciais e as aulas virtuais, incluindo gravações de vídeos, elaboração de roteiros e seleção de textos teóricos.

4.6 Proposta para análise de dados da pesquisa

A análise dos dados desta pesquisa foi iniciada a partir da organização do material coletado, sendo eles: tabelas com os dados dos questionários inicial e final, reflexões e

postagens realizadas nos fóruns de discussão e relatórios de aplicação do *software* nas escolas dos professores cursistas.

A Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011) foi a técnica escolhida para análise do material coletado, para descrever o conteúdo das mensagens construídas durante o curso e por seus procedimentos sistemáticos para análise das comunicações contidas nos dados.

Segundo Bardin (2011, p. 126-133), as fases da análise de conteúdo organizam-se em torno de três polos: 1. A *pré-análise*, que se inicia com uma “leitura flutuante”, onde o pesquisador, diante dos dados coletados, passa a ter o primeiro contato de análise do material. Ocorre a seleção do que fornecerá informações sobre o problema de pesquisa. 2. A *exploração do material*; considerada pelo autor como a fase mais trabalhosa desse processo. Aqui nessa etapa, o pesquisador organiza o material, codifica-o e decompõe-no a partir de regras já preestabelecidas. Nesse caso, a análise se deterá em função da codificação dos dados, que compreende três escolhas, sendo elas: “O recorte: escolha das unidades; A enumeração: escolha das regras de contagem e a classificação e a agregação: escolha das categorias.” e 3. *O tratamento dos resultados*: a inferência e a interpretação, onde o pesquisador/analista trata os dados organizados de maneira que eles se tornem ‘(“falantes”) e válidos’ e, por fim, possa propor inferências e interpretações, com base nos objetivos previstos, ou até mesmo, de descobertas não esperadas no final da pesquisa.

Com o caminho definido para dar início ao processamento dos grãos, o cata-vento começa a girar...girar... e, quando gira, acontece algo que nos emociona, não digo apenas pela energia que gera, mas pela beleza que nos proporciona. Ao fazer a análise desse trabalho, organizei os dados em categorias e subcategorias, que se apresentaram belas, de modo a responderem os objetivos iniciais dessa pesquisa. Vamos girar?

CAPÍTULO 5 – GIRANDO... GIRANDO... OU ANÁLISE

A análise tem como objetivo organizar e sumariar os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos (GIL, 2011, p. 157).

Para iniciar o giro do cata-vento é necessário primeiramente compreender os dados coletados nesta pesquisa e, para isso, utilizei a análise categorial de Bardin (2011). Realizei, a princípio, o desmembramento dos dados obtidos em unidades e, logo depois, o reagrupamento dos mesmos em categorias que me auxiliaram a atingir os objetivos propostos inicialmente. Considerei, para realização da análise, os questionários aplicados no início e final do curso, por meio *online*, com o uso do aplicativo *Google Docs*. A partir do curso Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra, analisei as postagens realizadas pelos professores cursistas nos fóruns de discussões, bem como, as tarefas em que mais se envolveram, no decorrer do curso.

Esta análise teve como finalidade identificar se os objetivos descritos neste estudo foram alcançados e, baseados no referencial teórico aqui descrito, realizar uma discussão com o intuito de responder às questões norteadoras, de modo a analisar as influências do curso AMSG nas concepções dos professores de Matemática para o uso de ambientes informatizados no ensino da geometria.

Apresento a seguir, as características dos professores pesquisados e a análise de duas atividades realizadas, com o *software* GeoGebra durante o curso. A partir da terceira seção, descrevo os dados coletados e organizados em categorias e respectivas subcategorias.

5.1 Características dos professores pesquisados participantes do curso AMSG

O curso AMSG teve inicialmente um número de 49 cursistas participantes, sendo que destes, 44 concluíram, com aprovação. Para dados de análise na pesquisa, selecionei apenas 14, que atenderam aos seguintes critérios: professores cursistas concluintes, licenciados em Matemática, efetivos da rede pública de ensino e que desenvolveram todas as atividades do curso, incluindo também, os questionários inicial e final.

Os dados iniciais, caracterizando os pesquisados, foram organizados e apresentados no Quadro 5. Cada participante está identificando por P1, P2, até P14, conforme segue:

Quadro 5 – Características dos professores cursistas participantes da pesquisa

Cursista	Idade	Sexo	Ano de conclusão da graduação	Anos de regência	Modalidade de atuação *
P1	36	Feminino	1999	17	EF e EM
P2	40	Feminino	1996	16	EF e EM, Sala de Recursos
P3	35	Feminino	2001	11	EF e EM
P4	45	Feminino	1990	26	EF e EM
P5	38	Feminino	2008	13	EF e EM
P6	31	Masculino	2007	5	EF
P7	32	Masculino	2004	6	EF
P8	34	Masculino	2002	13	EF
P9	42	Feminino	1999	8	EM
P10	38	Feminino	1998	14	EM
P11	51	Masculino	2009	16	EF
P12	50	Feminino	1992	30	EF e EM
P13	32	Masculino	2003	6	EF
P14	48	Masculino	1996	19	EF, EJA

Fonte: Questionários respondidos pelos professores cursistas

* Ensino Fundamental (EF), Ensino Médio (EM) e Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Posteriormente a elaboração do quadro acima citado, iniciei a análise dos dados, primeiramente com a análise de duas atividades realizadas pelos cursistas durante o curso e, logo a seguir, organizando e dividindo os dados em categorias e subcategorias, conforme segue.

5.2 Análise de duas atividades realizadas durante o curso AMSG, com o *software* GeoGebra

Durante o curso AMSG os cursistas assistiram vídeos disponibilizados na plataforma virtual e, com o auxílio do GeoGebra, realizaram construções e participaram de desafios solicitados pela professora formadora. Descrevo a seguir duas atividades, sendo a primeira, a construção da Bandeira do Brasil, e a segunda, a construção geométrica do Teorema de Pitágoras, elaboradas pelos cursistas P4 e P5, respectivamente. Ressalto que, por não ser o

objetivo dessa pesquisa a análise das estratégias de soluções dos cursistas para as construções, me restringi apenas às resoluções citadas acima.

a) Análise da tarefa Bandeira do Brasil da cursista P4

Início fazendo a análise do desafio da construção da Bandeira do Brasil, disponibilizada na sala virtual do curso, na semana 3, baseada em uma imagem com suas medidas proporcionais, conforme o Anexo C. O protocolo de construção, gerado no próprio GeoGebra, foi o ponto de partida, para compreender o caminho utilizado pela cursista P4 para realização da tarefa (Quadro 6).

Quadro 6 – Protocolo de construção da Bandeira do Brasil da pesquisado P4

N.	Nome	Definição
1	Ponto A	
2	Ponto B	
3	Segmento a	Segmento [A, B]
4	Círculo c	Círculo com centro A e raio 5
5	Reta b	Reta passando por A e perpendicular a a
6	Círculo d	Círculo com centro B e raio 5
7	Reta e	Reta passando por B e perpendicular a a
8	Ponto C	Ponto de interseção de c, b
9	Ponto D	Ponto de interseção de d, e
10	Reta f	Reta passando por C e perpendicular a e
11	Quadrilátero pol1	Polígono A, B, D, C

12	Ponto E	Ponto médio de CA
13	Ponto F	Ponto médio de AB
14	Ponto G	Ponto médio de BD
15	Ponto H	Ponto médio de DC
16	Reta g	Reta passando por H e perpendicular a a
17	Círculo h	Círculo com centro E e raio 0.5
18	Círculo k	Círculo com centro F e raio 0.5
19	Círculo p	Círculo com centro G e raio 0.5
20	Círculo q	Círculo com centro H e raio 0.5
21	Reta i	Reta passando por E e perpendicular a b_1
22	Reta j	Reta passando por H e perpendicular a a
23	Ponto I	Ponto de interseção de g, j
24	Ponto J	Ponto de interseção de g, j
25	Ponto K	Ponto de interseção de g, j
26	Ponto L	Ponto de interseção de p, i
27	Quadrilátero pol2	Polígono J, K, L, M
28	Ponto D_1	Ponto de interseção de g, i

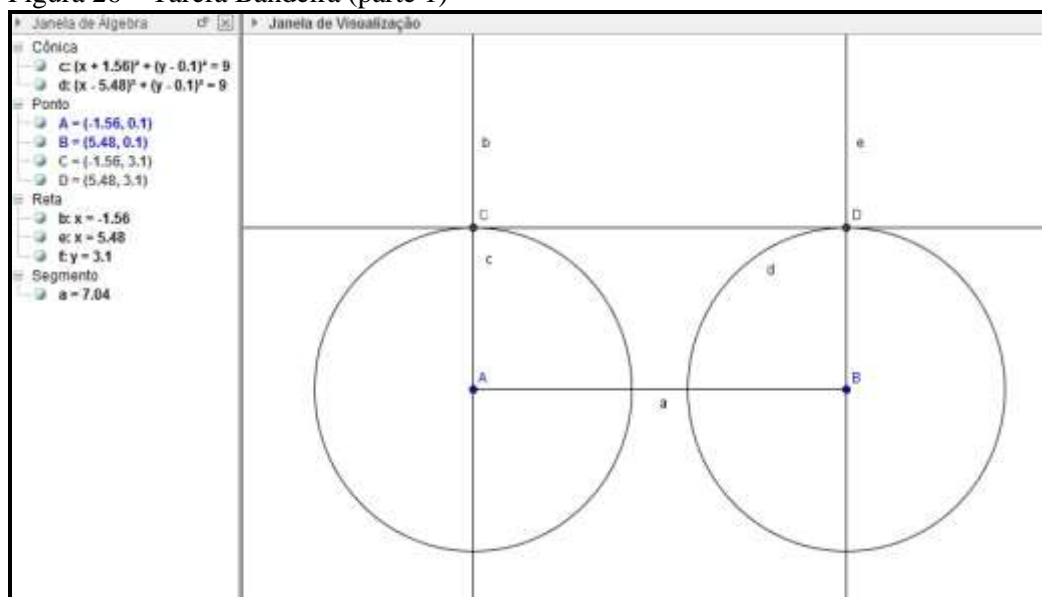
Fonte: Criado com o GeoGebra

Na tarefa da Bandeira do Brasil (chamada de Desafio), a cursista P4 deu início à construção utilizando a ferramenta **segmento definido por dois pontos**, determinando assim o segmento a, limitado pelos pontos A e B, base da bandeira. Com centro em A, utilizou a ferramenta **círculo dados centro e raio** cinco, traçando uma circunferência. Com a ferramenta **reta perpendicular** traçou uma reta passando pelo ponto A e perpendicular ao segmento a. Depois outra circunferência com a ferramenta **círculo dados centro e raio** cinco, com centro em B. Mais uma vez a cursista utilizou a ferramenta **reta perpendicular** e traçou uma reta passando por B e perpendicular ao seguimento a. Observa-se nessa tarefa que a cursista não seguiu a orientação dada no roteiro da semana, pois deveria realizar a construção com base nas medidas encontradas na figura da Bandeira do Brasil, disponibilizada no ambiente virtual. Ao iniciar a construção com a ferramenta **segmento definido por dois pontos**, a cursista deixou de definir a medida da base informada no roteiro, que era 20.

Continuando a construção, utilizou a ferramenta **interseção de dois objetos** e marcou o encontro das duas circunferências construídas com suas respectivas perpendiculares, encontrando nesse momento os pontos C e D. Logo a seguir, traçou uma reta passando por C e perpendicular a reta e.

É possível observar, mais uma vez, que a medida relativa à altura da bandeira não foi considerada e o que deveria ter valor 14, passou a ter valor cinco nessa construção (Figura 26).

Figura 26 – Tarefa Bandeira (parte 1)



Fonte: Construído pela pesquisadora no GeoGebra

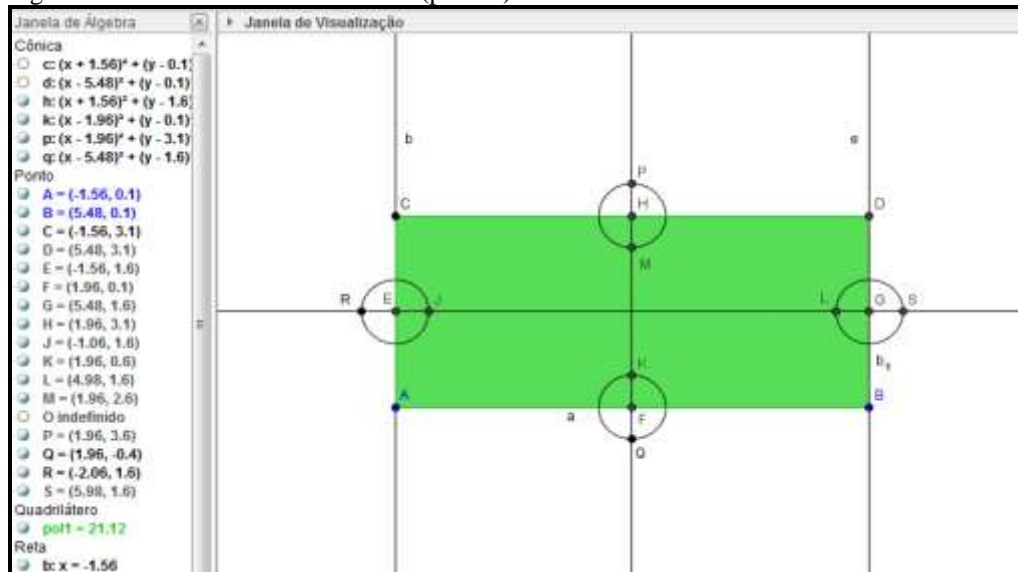
Com a ferramenta **polígono**, a cursista clicou nos pontos ABDC, construindo um retângulo e o pintou com a cor verde. Logo a seguir, com a ferramenta **ponto médio ou centro**, definiu os pontos médios dos segmentos AC, AB, BD e CD, encontrando respectivamente os pontos E, F, G e H. Com a ferramenta **reta perpendicular** traçou uma reta passando por H e perpendicular ao segmento \underline{a} .

Com o objetivo de marcar a distância entre o losango e o retângulo, a cursista utilizou a ferramenta **circunferência dados centro e raio** e traçou quatro circunferências com centros em E, F, G e H e raios 0,5. Lembro que, conforme o Anexo C, essa distância deveria ter sido de 1,7, mesmo assim, conseguiu com essa estratégia uma distância igualitária entre os vértices do losango e o ponto médio de cada lado do retângulo, mantendo uma proporção de equilíbrio na construção realizada.

A seguir, a cursista utilizou a ferramenta **reta perpendicular** e traçou mais duas retas, sendo que a primeira passou pelo ponto E, perpendicular ao segmento $\underline{b_1}$ e a segunda foi traçada passando pelo ponto H e perpendicular ao seguimento \underline{a} . Ressalto que essa última reta não foi necessária, pois já havia outra construída anteriormente no mesmo lugar, mas não comprometeu a construção realizada.

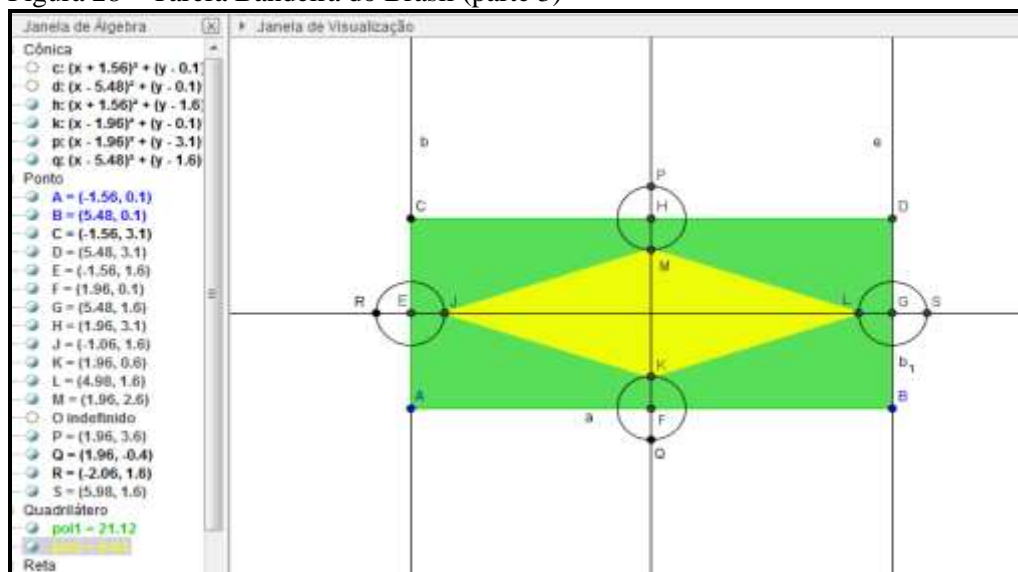
Com a ferramenta **interseção de dois objetos** a cursista marcou todas as interseções entre as últimas quatro circunferências criadas e suas respectivas perpendiculares; mas só havia necessidade das interseções internas ao retângulo, pois dariam a distância exata para os vértices do losango JKLM, que logo foi traçado e pintado de amarelo, conforme as Figuras 27 e 28.

Figura 27 – Tarefa Bandeira do Brasil (parte 2)



Fonte: Construído pela pesquisadora no GeoGebra

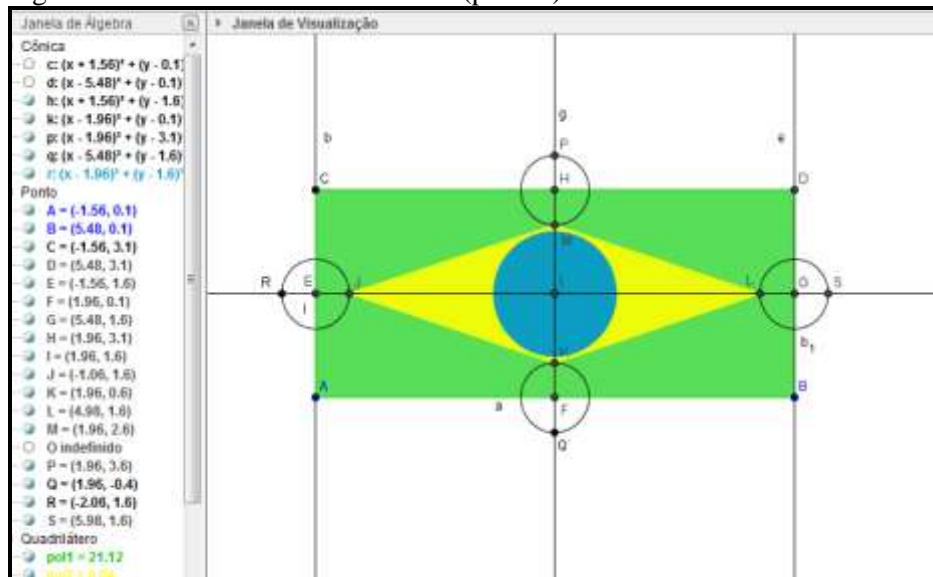
Figura 28 – Tarefa Bandeira do Brasil (parte 3)



Fonte: Construído pela pesquisadora no GeoGebra

Finalizando, a cursista utilizou a ferramenta **interseção de dois objetos** e marcou o encontro das duas perpendiculares **i** e **g**, que cruzavam o centro do losango, encontrando o ponto I. Com o auxílio da ferramenta **círculo dados centro e raio**, finalizou a construção traçando uma circunferência de raio 0,9 e pintando o seu interior de azul, conforme a Figura 29.

Figura 29 – Tarefa Bandeira do Brasil (parte 4)



Fonte: Construído pela pesquisadora no GeoGebra

A cursista realizou a construção, mas não seguiu a orientação de basear-se na figura disponibilizada no ambiente virtual, com as medidas proporcionais da Bandeira do Brasil. Acredito que o motivo tenha sido a falta de atenção no momento da interpretação do comando da tarefa, pois a mesma não apresentou problemas nas demais atividades realizadas durante o curso.

b) Análise da tarefa Teorema de Pitágoras do cursista P5

Na tarefa da semana dois, os cursistas foram convidados a construírem, com o auxílio do *software* GeoGebra, o Teorema de Pitágoras. Após assistirem ao vídeo da semana, cada cursista deveria fazer a sua construção, utilizando as mesmas ferramentas ou não.

Quadro 7 – Protocolo de construção do Teorema de Pitágoras do pesquisado P5

N.	Nome	Comando
1.	Ponto A	
2.	Ponto B	
3.	Reta a _{<font}	Reta[A, B]
4.	Reta b _{<font}	Perpendicular[A, a _{2</sub>]}
5.	Ponto C	Ponto[b _{2</sub>]}
6.	Triângulo pol 1	Polígono[A, B, C]
7.	Ângulo α	Ângulo[B, A, C]
8.	Quadrilátero pol 2, 3 e 4	Polígono[C, B, 4]; [A, C, 4]; [B, A, 4]
9.	Texto texto1	"a ² =((LaTeX[a]) + ")^2 = " (LaTeX[a ²]) + ""
10.	Texto texto2	"b ² + c ² = ((LaTeX[b]) + ") ^2 + ((LaTeX[c]) + ") ^2 = " (LaTeX[b ² + c ²]) + ""

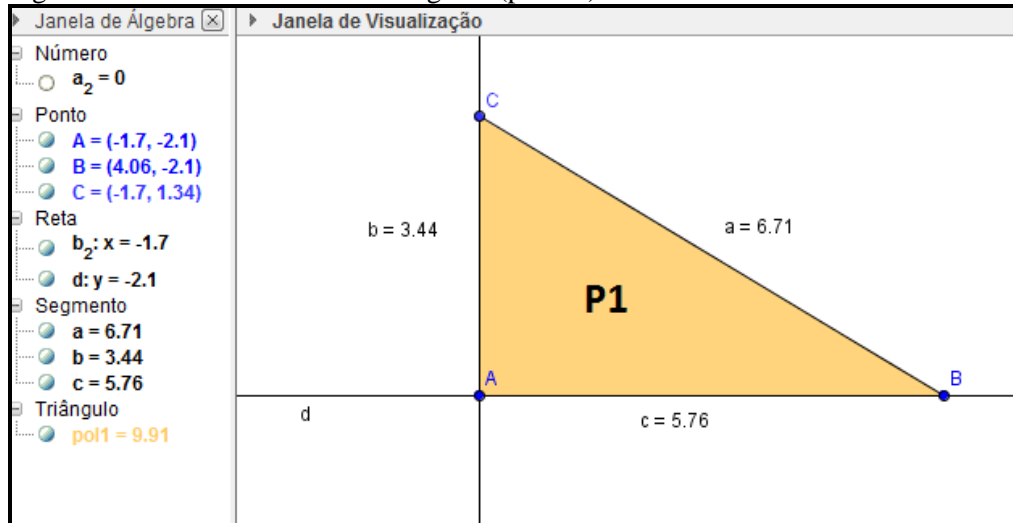
Fonte: Criado com o GeoGebra

O cursista P5 realizou a tarefa conforme a orientação do vídeo, registrado no protocolo de construção no Quadro 7. Iniciou à sua atividade a partir da ferramenta **reta definida por dois pontos**, marcando os pontos A e B, respectivamente. Compreendendo que para dar início à construção seria necessário partir de um triângulo retângulo, utilizou a ferramenta **reta perpendicular** e traçou uma reta passando pelo ponto A, perpendicular a reta **d**, formando com a base um ângulo de 90°.

Em seguida o cursista marcou na figura o valor do ângulo BÂC, com a ajuda da ferramenta **ângulo**, encontrando o valor de 90°. Marcou, então, um ponto qualquer, com a ferramenta **novo ponto**, sobre a reta perpendicular criada, chamando-o de C e, com a

ferramenta **polígono**, construiu o triângulo retângulo ABC, que chamaremos de polígono P1 (Figura 30).

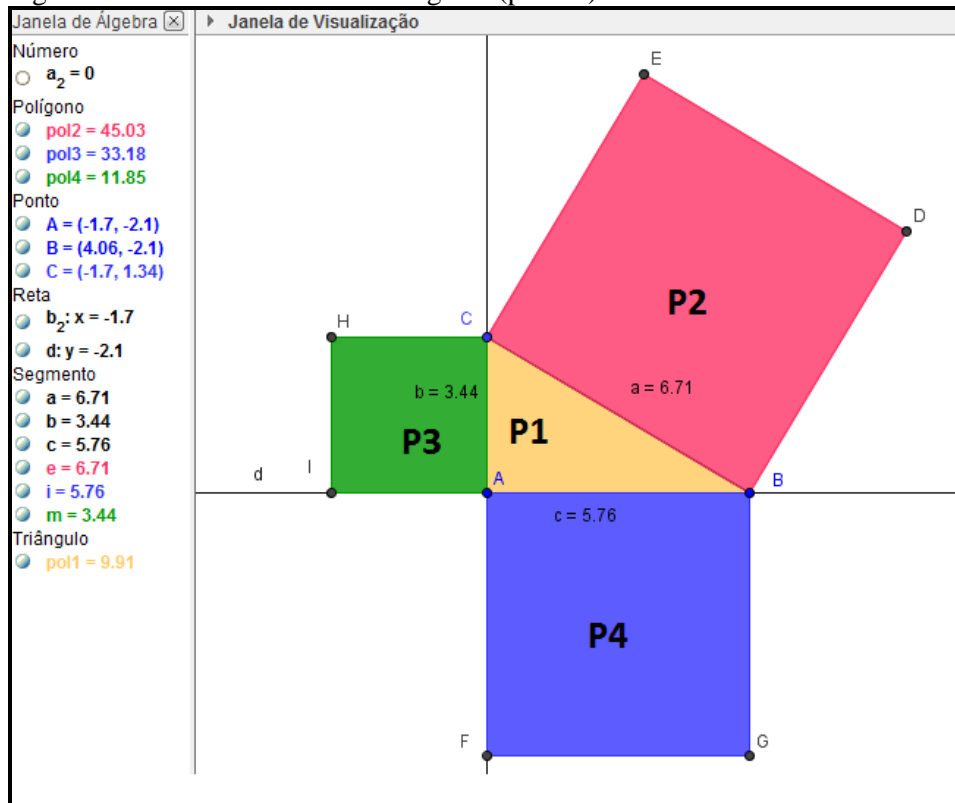
Figura 30 – Tarefa Teorema de Pitágoras (parte 1)



Fonte: Construído pela pesquisadora no GeoGebra

A partir do segmento BC (hipotenusa) o cursista construiu, com a ferramenta **polígono regular**, o primeiro quadrilátero, que chamamos de P2 e, a partir dos segmentos AC (cateto) e BA (cateto), construiu respectivamente os quadriláteros P3 e P4.

Figura 31 – Tarefa Teorema de Pitágoras (parte 2)



Fonte: Construído pela pesquisadora no GeoGebra

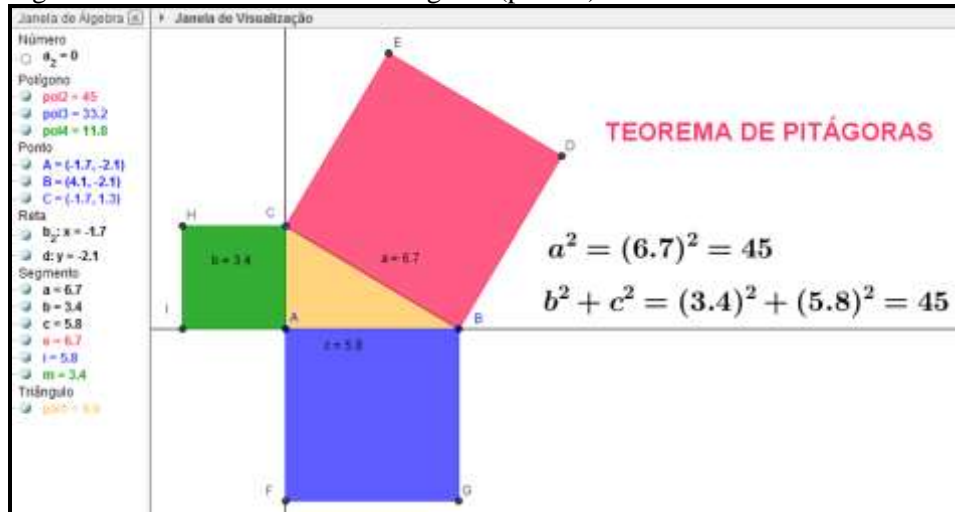
Com a ferramenta **área**, o cursista encontrou o valor das áreas dos polígonos P2, P3 e P4 e finalizou a tarefa escrevendo a fórmula do Teorema de Pitágoras utilizando a linguagem LaTeX, existente no editor de texto do *software* GeoGebra (Figura 32).

Ressalto que essa foi a primeira construção do curso AMSG, onde utilizamos a linguagem LaTeX; mas, como o objetivo do curso não era aprender essa linguagem, o texto foi repassado na íntegra, em roteiros disponibilizados no ambiente virtual, com uma explicação básica em vídeo.

Informo ainda, que nas tarefas dos demais cursistas não foram encontradas soluções que se diferenciavam da construção apresentada no vídeo.

A tarefa realizada atendeu ao objetivo da semana, onde o cursista conseguiu representar com êxito o Teorema de Pitágoras e visualizar de modo dinâmico as alterações que ocorreram quando seus pontos foram movimentados, bem como, os valores dos segmentos e áreas das figuras presentes na fórmula do teorema, conforme a Figura 32.

Figura 32 – Tarefa Teorema de Pitágoras (parte 3)



Fonte: Construído pela pesquisadora no GeoGebra

5.3 Concepções dos professores pesquisados, quanto à importância do ensino da geometria

Com o intuito de identificar as concepções dos professores cursistas quanto ao ensino da geometria, analisei os questionários aplicados no início e final do curso. Para isso, organizei os dados coletados em subcategorias que emergiram após a análise das respostas, conforme segue:

a) A universidade como conscientizadora da importância do ensino da geometria

Na aplicação do questionário inicial, perguntei aos professores pesquisados se alguma disciplina em sua graduação os havia conscientizado sobre a importância do ensino da geometria. A maioria dos professores (12 respostas) teve acesso nas universidades a disciplinas que os conscientizaram sobre a importância da geometria para formação de seus alunos.

Os excertos a seguir, foram extraídos do Questionário Inicial, onde os professores pesquisados destacam a universidade como conscientizadora da importância do ensino da geometria:

Fiz várias disciplinas na faculdade com geometria e lá aprendi sobre a importância do aprendizado para os alunos (P5).

No meu curso, conscientizei-me da importância do ensino da Geometria, para formação do meu aluno(P7).

Foi justamente na universidade que aprendi a importância de uma Geometria mais lúdica, atrativa, estimulante para a vida de nossos futuros alunos, tomando o concreto para melhor compreensão do conteúdo (P9).

É possível perceber, pelos trechos sublinhados, que a universidade cumpre seu papel de conscientizar seus alunos, futuros professores de Matemática, quanto a importância do ensino da geometria. Entretanto, é necessário investigar como é realizada esta conscientização, pois segundo os pesquisados, muitas universidades entendem essa importância, mas focam apenas no ensino teórico deste conteúdo.

Evidencia-se, no entanto, a falta de atividades práticas, que se ainda se faz presente nos cursos de Matemática, uma vez que um pouco mais da metade (10) dos pesquisados relataram que as atividades eram muito mais teóricas do que práticas. O reflexo nas salas de aulas são professores que trabalham a geometria de modo formal e bem distante da realidade do aluno. Segundo Muniz (2004), o currículo escolar também prioriza um ensino teórico, abandonando totalmente uma educação voltada para resolução de problemas da vida cotidiana, o que dificulta também aos professores trabalharem com a geometria em sala de aula de maneira dinâmica e contextualizada.

Vejamos a seguir, excertos que retratam a presença de atividade prática, no ensino da geometria, dentro das universidades. Incluo também, como atividade prática, o desenho geométrico, com a utilização de régua, compasso, lápis e papel:

Tínhamos uma oficina de jogos matemáticos e confeccionamos jogos que, em sua totalidade, envolvia a Geometria (P1).

Sim, pois a disciplina de Geometria na universidade onde eu estudava, sempre associou o conteúdo com o nosso dia a dia. Assim, trabalhamos muito com materiais concretos e aulas práticas (P10).

Laboratório, propriamente dito, não. Mas com professores muito bons, tive a oportunidade de estudar uma parte da Geometria e até mesmo usando alguns instrumentos que são extremamente necessário no seu manuseio e na aplicação das construções geométricas. Eram usados na época, caderno de desenho, lápis HB, borracha branca, papel milimetrado, régua, compasso, transferidor, par de esquadros... Os quais faziam belíssimos desenhos (P12).

Destaco abaixo os excertos que evidenciam a falta da atividade prática no ensino da geometria nas universidades e ressalto que a fala do pesquisado (P4) foi inserida entre os pesquisados que não tiveram atividades práticas, mesmo citando o esquadro e compasso de madeiras, por concluir, que a prática neste caso, era apenas do professor, que realizava as construções no quadro de giz.

Não participei porque não nos foi oferecido. As aulas de Matemática, de Geometria, eram aulas expositivas, com muitos exercícios, correções, plantões de dúvidas, e avaliações escritas (P2).

Infelizmente tive uma formação, na parte de geometria sem muita prática, mais a teoria mesmo (P3).

O único recurso que possuíamos era o giz, o esquadro e o compasso, feitos de madeira e a demonstração do professor se resumia ao quadro negro (P4).

Nunca foi ofertado (P14).

Segundo Grando, Nacarato e Gonçalves (2008), Passos (2000) e Pereira (2001), acredita-se que um dos principais problemas do ensino precário da geometria nas escolas é a má formação docente na graduação. Como consequência, encontramos profissionais que não ensinam este conteúdo, porque não sabem, ou até mesmo, não gostam do conteúdo (PIROLA, 2000). Percebe-se nas falas P2, P3 e P4, que existe uma preocupação das universidades com o ensino teórico desse conteúdo, mas com pouca aplicação prática, o que dificulta um trabalho mais contextualizado em sala de aula. Consequentemente, a relação teoria e prática é pouco vivenciada nas escolas, de modo a não atender a resolução da CNE/98, que ressalta que é dever da educação propiciar aos seus alunos uma educação que faça a relação entre a teoria e a prática, de modo a tornar o processo de ensino e aprendizagem com mais significado:

Aprender a aprender e a pensar, a relacionar o conhecimento com dados da experiência cotidiana, a dar significado ao aprendido e a captar o significado do mundo, a fazer a ponte entre teoria e prática, a fundamentar a crítica, a argumentar com base em fatos, a lidar com o sentimento que a aprendizagem desperta (BRASIL, 1998, p. 28).

Diante desse fato, é importante dar continuidade as discussões no meio acadêmico, para que se busquem caminhos para tornar o ensino desse conteúdo mais contextualizado, nos cursos de formação de professores de Matemática.

b) A geometria faz parte de nosso dia a dia

Dentre os dados coletados, percebi que os professores são conscientes de que a geometria faz parte do dia a dia de seus alunos e que este conteúdo é importante para responder várias situações-problemas que existem a nossa volta.

Vejamos abaixo alguns discursos dos pesquisados quanto a essa questão:

A Geometria está muito presente em nosso cotidiano, por isso é muito fácil agradável abordar esse assunto (P4).

[...] em conjunto com a matemática mostraram o quanto a geometria está presente em nossa vida (P6).

O desenvolvimento de práticas que apresentam a Geometria e os conceitos que a cercam é de fundamental importância para que o aluno possa compreender o espaço que o cerca e utilizar o conhecimento geométrico e matemático em benefício de suas demandas cotidianas (P8).

Trabalhar a noção de espaço, relacionar as formas geométricas presentes no dia-a-dia, aplicar conceitos estudados em aritmética na geometria e vice-versa (P14).

Segundo Lorenzato (1995), a geometria faz parte de nosso dia a dia e auxilia o ser humano a compreender o mundo que o cerca. Para Fainguelernt (1995), a geometria é o ramo da Matemática responsável pela passagem de “dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização”. Por meio da geometria podemos dar vida à Matemática e tornar as aulas mais interessantes e estimulantes (CHAMBERS; TINLIN, 2015). Por esse motivo, acredito que o ensino prático e contextualizado seja tão importante para a formação dos alunos que necessitam, desse conteúdo para seu processo de aprendizagem e compreensão do mundo “geometrizado”.

c) A geometria e a importância do seu ensino na escola

Em relação a geometria nas escolas, a totalidade dos pesquisados acreditam na importância e necessidade de seu ensino, conforme as falas P1, P4, P7 e P8. Segundo Lorenzato (1995) a geometria faz parte de tudo que nos cerca.

Podemos perceber isso nos excertos a seguir:

A Geometria é importantíssima, assim como as outras disciplinas, talvez até mais! (P1).

A Geometria está intimamente relacionada com o nosso cotidiano, o que a torna tão presente na vida do aluno (P4).

Por fazer parte do contexto da vida do aluno e pelos significativos avanços da humanidade devido a Geometria (P7).

É fundamental ensinar Geometria aos alunos, a Geometria está em toda parte. Os alunos tem o direito de ter contato com estes conceitos tão importantes que os cercam o tempo todo (P8).

Percebe-se que os professores pesquisados compreendem a importância do ensino da geometria nas escolas, principalmente pelo fato da mesma fazer parte de tudo que nos cerca. É relevante observar que os PCN (1997, p. 55) retratam o ensino da geometria como algo de

suma importância, uma vez que, por meio deste conteúdo “o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada, o mundo em que vive” .

Segundo Muniz (2004), os conceitos geométricos oferecem ao homem ferramentas que lhe possibilita agir racionalmente no processo de transformação do mundo que o cerca. Nesse sentido, acredito na necessidade de reflexão, por parte de professores juntamente com a equipe gestora, para se encontrar caminhos que permitam aos alunos terem contato com essa geometria prática e contextualizada, tornando-os sujeitos ativos no seu processo de aprendizagem e refletindo sobre os conhecimentos apreendidos.

No questionário inicial, os professores pesquisados deveriam comentar a respeito do que pensavam sobre o ensino da geometria nos dias atuais e o seu papel como protagonista desse ensino. Dentre as respostas, foi possível identificar que esses profissionais acreditam na importância e necessidade do ensino da geometria, mas, ao mesmo tempo, sentem falta de formação para trabalhar de maneira prática e contextualizada, uma vez que em sua graduação, aprenderam mais a geometria formal e pouco contextualizada. Gatti (2008) ressaltou que, na maioria das vezes, o professor sai da universidade com lacunas em sua formação e, nem sempre, os cursos de formação continuada dão conta de suprir essas carências, que geram consequências no processo de ensino e aprendizagem dentro das salas de aula.

d) O ensino da geometria com a utilização de materiais concretos

Observei também que, apesar das muitas dificuldades encontradas para ensinar geometria na escola, alguns professores pesquisados (cinco) afirmaram trabalhar esse conteúdo com a utilização de materiais concretos. Reconhecem que esses materiais enriquecem a aula e favorecem o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo, auxiliando os alunos na (re) construção de conceitos matemáticos.

Alguns excertos evidenciam o uso desses recursos por estes profissionais:

Utilizo material concreto, como régua, transferidor, compasso, sólidos geométricos em madeira, desenhos, malhas, tangram, calculadora (P2).

Através de materiais como régua e transferidores. Através de exposição dos conceitos geométricos em sala de aula, através de trabalhos em sala de aula e extraclasse (P7).

Utilizo o quadro desenhando as figuras geométricas, aplicação de suas fórmulas e material concreto (P8).

Ressalto que a totalidade dos pesquisados, mesmo os que não utilizam material concreto, consideram a régua, o compasso, o lápis e o papel, como recursos indispensáveis hoje, para uma boa aula de geometria. Também indicam a calculadora e o computador, com seus programas, para construções dinâmicas, evidenciando assim, uma visão mais atualizada desses docentes que acreditam na necessidade de uma construção prática no ensino da geometria, contextualizada com os dias atuais, onde estes recursos estão disponíveis, o tempo todo, para seus alunos.

Abaixo alguns excertos que evidenciam as concepções dos professores cursistas quanto a importância do material concreto para compreensão dos conceitos geométricos:

Estes materiais são extremamente necessários, pois a maioria dos alunos possui dificuldade na criação mental de formas geométricas. Precisamos apenas aprender a usá-los de modo correto (P1).

Os materiais concretos fazem toda a diferença porque atraem a atenção do aluno para o novo (P4).

Os materiais concretos chamam a atenção do aluno, traz motivação pois possibilita sair da mesmice do quadro e caderno, bastando ao professor saber utilizá-lo (P7).

Com certeza, pois o uso de materiais concreto são grandes aliados no processo de ensino-aprendizagem da Geometria. Muitos alunos tem dificuldades de visualizar mentalmente uma determinada situação-problema (P10).

Percebe-se que os professores pesquisados acreditam na importância do uso do material concreto para o ensino da geometria, mas, em alguns casos, não sabem como fazê-lo. A necessidade de cursos de formação continuada para se trabalhar com esse material é uma alternativa que pode possibilitar ao professor se apropriar do conhecimento necessário às resoluções de problemas do mundo real. Muniz (2004) ressaltou que a geometria surge como ferramenta para que o homem, de modo racional, aja na transformação de seu mundo.

e) A geometria e as dificuldades para o seu ensino

Dentre os pesquisados, oito afirmaram apresentar ou já terem apresentado dificuldades para ministrar geometria a seus alunos. As causas apontadas são: dificuldade de relacionar a teoria e a prática, falta de apoio da escola e outros. Abaixo, alguns excertos que nos apresentam esses fatos:

Não pelo conteúdo em si, que é tranquilo, apesar de que às vezes tenhamos que estudar também, mas pela dificuldade de adaptarmos materiais às aulas. Sinto falta de uma formação que nos ajude nessa adaptação (P2).

Por não termos apoio suficiente da direção da escola pra fazermos um trabalho decente que almejamos. Não há cobrança e muitas vezes deixamos para lá e não ensinamos em sala (P3).

No início, até que tinha muitas dificuldades por partir da teoria para depois aplicar a prática e percebi que isso era mais difícil. Agora pesquiso qual assunto está em evidência e tento partir daí e seguir até a teoria, mas em alguns conceitos geométricos não sei como fazer isso (P9).

Uma das dificuldades relatada pelo pesquisado P3 foi o apoio para o ensino da geometria dentro de sua escola. Ele relatou que, mesmo fazendo o curso do AMSG, sentiu dificuldades para aplicação do programa com os alunos e, um dos motivos, foi a direção que dificultou o acesso dos professores ao laboratório de informática da escola, o que o desanimou a desenvolver projetos naqueles espaços.

Para P2 e P9, as dificuldades se referem a falta de formação que os auxilie no ensino desse conteúdo. Destaco, que a formação inicial é responsabilizada por lacunas deixadas no período de formação desses docentes. A formação continuada, nem sempre é focada na sua verdadeira atribuição, que é o de aprofundamento e reflexão dos processos de ensino e aprendizagem, bem como, não consegue atender toda a demanda existente de profissionais que necessitam deste tipo de capacitação. Desse modo, professores do ensino fundamental e médio não conseguem atender as orientações realizadas pelos PCN da área, o que gera um enorme déficit desse conteúdo para os alunos em sala de aula.

Infelizmente, outro motivo que impede ou dificulta o ensino da geometria nas escolas é o próprio sistema educativo do qual fazemos parte, que permite na maioria das vezes que a escola escolha quais conteúdos serão ministrados ou não.

Segundo Almouloud et al (2004, p. 97):

Em primeiro lugar, identificamos como fator de dificuldades o nosso sistema educativo, que define a política da educação com recomendações e orientações gerais sobre os métodos, os conteúdos e o saber-fazer, deixando para cada escola definir os conteúdos que julga importantes para a formação de seus alunos, o que faz com que a geometria seja frequentemente esquecida.

Com certeza, essas dificuldades impedem que o docente realize um trabalho de qualidade e com significado, de modo a favorecer o papel da geometria no processo de formação de seus alunos.

Diante das concepções e dificuldades dos professores pesquisados para o ensino da geometria. Destaco também, as concepções desses mesmos profissionais para o uso do computador como ferramenta pedagógica.

5.4 Concepções dos professores pesquisados, quanto à utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria

Com o objetivo de identificar as concepções dos professores cursistas, quanto à utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria, analisei também, os questionários aplicados durante o curso.

Para isso, organizei as dados coletados em categorias e subcategorias, que surgiram após a análise das respostas, conforme segue:

a) O professor e sua formação, na graduação, para o uso do computador/*softwares* no ensino da geometria

A partir das respostas dos pesquisados quanto a sua formação na universidade para o uso do computador, constatei que, dentre os recém-formados, a maioria, participou de disciplinas que trabalharam com *softwares* de Matemática, mas de maneira muito superficial. Vejamos a seguir alguns excertos que nos afirmam esse fato:

Conheci as ferramentas básicas do GeoGebra, Cabri-geometre (P5).

GeoGebra e Maple (P6).

Especificamente de Geometria não. Em uma matéria da minha especialização trabalhamos com o MATLAB, porém, voltado mais para os cálculos iniciais (P7).

Os demais, não tiveram em sua formação, disciplinas que tratassem do uso do computador como ferramenta pedagógica. Segundo Bonilla (2012), os estudantes, futuros professores, só recebem uma formação para o uso do computador após sua saída da universidade e, infelizmente, não existem cursos de formação continuada para toda a demanda existente.

Vejamos abaixo alguns excertos onde podemos visualizar a ausência da formação dos professores para o uso computador como ferramenta pedagógica, no período da graduação em licenciatura Matemática:

Nos tempos de faculdade, tínhamos que estudar bastante, mas eram apenas livros, apostilas, seminários, estágios, não tínhamos acesso a computadores, nem mesmo a programas ou *softwares* de Geometria. [...] Estudávamos apenas em livros e muitos exercícios (P2).

Cursei disciplinas de Geometria [...], mas em nenhuma eu tive contato com softwares matemáticos P(10).

Pelo fato de ter cursado há vários anos a graduação, não era comum o uso das tecnologias (P12).

Tive apenas aulas de desenho geométrico com as ferramentas comuns: régua, esquadro, compasso e transferidor (P13).

Ao analisar o quadro com o perfil dos participantes, observei que dentre os professores pesquisados P5, P6 e P7, com menos tempo de formação, são os que afirmam ter conhecido na universidade algum programa de computador para o ensino da geometria. Isso nos revela uma tendência acadêmica em trabalhar esse conteúdo, com suporte de recursos tecnológicos, contextualizados com a realidade, já que lidamos hoje com alunos inseridos na era digital.

É necessário lembrar que a formação para o uso do computador, seja inicial ou continuada, é necessária e deve visar não apenas o uso técnico do computador e do *software*. Segundo Valente (1999), é preciso ofertar cursos que auxiliem os professores a desenvolverem seus conhecimentos sobre a geometria e que o computador possa servir de suporte para a compreensão desse conteúdo. Almeida e Valente (2012) nos permitem refletir sobre a necessidade de buscarmos a integração escola e TIDC, uma vez que o primeiro contato que a escola tem com esses recursos é por meio das pessoas que adentram seus espaços e que trazem de fora um contato quase que diário com todo este aparato tecnológico.

Mas para que esta integração ocorra, acredito que a formação do professor seja o primeiro passo para que o processo aconteça com a qualidade necessária. Como afirma Kenski (2007), não basta colocarmos o professor em frente a um computador e esperarmos que ele ministre suas aulas tranquilamente. O docente precisa de uma formação que o permita aprender a utilizar o equipamento e descobrir as diversas possibilidades que a máquina lhe oferece. O pesquisado P6, mesmo em contato com alguns *softwares* de Matemática em sua graduação, diz em sua participação no fórum de discussão “Recordo quando fiz os cursos de Cálculo 1 e 2 e Geometria Analítica, uma ferramenta como essa teria facilitado muito os meus estudos”. É possível perceber por esta fala, o quanto é importante as universidades se apropriarem do uso das tecnologias para a formação dos professores. Um professor capacitado poderá encontrar no computador meios de conduzir suas aulas de maneira significativa e

prazerosa, tendo-o como uma ferramenta importante para o processo de ensino e aprendizagem.

b) Aprender com o objetivo de autoformação

Ao analisar os dados coletados, percebi que o principal objetivo do professor pesquisado em fazer o curso AMSG foi investir em sua formação e, conseqüentemente, aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula. O computador é uma tecnologia disponível tanto nas escolas, como nas casas de seus alunos e, o *software* GeoGebra, por ser gratuito e livre, pode ser instalado em qualquer equipamento disponível.

Alguns excertos que indicam esse fato:

Tenho muito interesse em aprender algo novo, por sentir a necessidade de trazer algo interessante e atrativo para o ensino da Matemática, algo que fosse inovador e motivador (P2).

A curiosidade vem justamente por que acho que a visualização das formas geométricas é algo imprescindível para o aprendizado da Geometria (P1)!

Sempre busquei recursos pra melhorar as aulas, e a internet e os programas de informática sempre são um atrativo a mais pras aulas se tornarem mais dinâmicas, fáceis e compreensíveis (P3).

A pesquisa TIC Educa (2013), nos trouxe ótimos resultados sobre a busca por aperfeiçoamento, por parte dos profissionais docentes. Lembro que, 52% dos pesquisados afirmaram que aprenderam a trabalhar com o computador por meio de um curso específico para tal. Desses 52%, 78% afirmaram ter pago do próprio bolso os cursos de capacitação, enquanto que 22% disseram ter realizado os cursos ofertados pelo governo ou Secretarias de Educação. Ressalto que esta pesquisa não se refere a capacitação para o uso específico do computador no ensino da Matemática.

Quanto a participações em outros cursos de formação para o uso do computador no ensino da geometria, 13 professores responderam que nunca tiveram conhecimento de oferta desse tipo de curso e apenas um respondeu ter tido contato com alguns *softwares* de geometria no curso de mestrado, conhecido como PROFMAT¹⁷.

O Mestrado PROFMAT, onde conheci várias ferramentas computacionais (P8).

¹⁷ “Pós-graduação *stricto sensu* para aprimoramento da formação profissional de professores da educação básica.” Acesso em <http://www.profmatt-sbm.org.br/s>

Alguns excertos confirmam a falta de oferta deste tipo de curso como formação continuada aqui no DF:

Nunca participei e nunca soube de oferta (P7).

Que eu me lembre, não foi ofertada (P9).

Não foi ofertado. Não tive a oportunidade de fazer durante a graduação e também não fiz ao longo desses anos de magistério (P10).

Nos dados coletados não identifiquei nenhum curso citado no referencial deste estudo. Ressalto que Faria (2008a), no curso Gestar II, apresentou em uma de suas unidades o uso do computador para o ensino de determinados conceitos geométricos. Acredita-se que por não ter sido especificamente para o uso do computador como ferramenta pedagógica no ensino da geometria, o mesmo não apareceu nos resultados da pesquisa. O curso “Introdução ao *software* GeoGebra”, ministrado pela Eape, ofertou apenas 2 vagas por Coordenação Regional de Ensino (CRE), atingindo uma demanda muito pequena de professores, impossibilitando que o mesmo aparecesse também, nos dados coletados.

Ao comparar os dados coletados nesta pesquisa com a TIC Educação (2013), é possível perceber o quanto estamos distantes destes números, quando me refiro a formação de professores para o uso do computador no ensino da geometria. E o quanto precisamos avançar nos processos de formação inicial e continuada desses profissionais.

c) O computador como ferramenta de auxílio para o ensino da geometria

Diante da análise dos dados, observei que todos os professores cursistas, participantes da pesquisa, consideram o computador como uma ferramenta viável para o ensino da geometria. Segundo suas respostas, acreditam que as tecnologias precisam ser inseridas em suas aulas de modo a melhorar de maneira significativa o processo de ensino e aprendizagem de seus alunos.

Observam-se estas concepções nos excertos descritos a seguir, acerca do uso do computador no ensino da geometria:

Gosto muito dos recursos que facilitem ao aluno visualizar o que ele está calculando (P1).

A variedade de recursos enriquece, abrilhanta, motiva e inova o ensino de Matemática e de Geometria tornando o fazer pedagógico prazeroso e interessante para o aluno (P2).

Na geometria, quanto mais ferramentas concretas para facilitar a visualização do aluno, melhor para aluno compreender tais conceitos geométricos (P6).

Vivemos em um mundo muito atrativo fora da escola. Temos que competir diariamente com esse mundo e quase sempre estamos perdendo. Por isso, é mais do que necessário se apoderar desses recursos educacionais e tornar mais atrativo o seu fazer pedagógico (P14).

Segundo Valente (2005), o computador é uma importante ferramenta de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem e, pelas falas dos pesquisados P1, P2, P6 e P14, posso afirmar que os mesmos têm essa compreensão, refletindo sobre o papel de todo este aparato tecnológico em prol do processo educacional. Valente (2005) ressaltou que o computador contribui para a expressão do que o aluno pensa e, também, executa o que ele pensa com resultados claros e objetivos. Por meio desta representação, o aluno pode expressar seu conhecimento sobre determinado assunto, depurá-lo, se necessário, e construir para novos conhecimentos. Faria (2008) também ressalta a importância de não colocarmos o computador como o centro da formação, mas sim o conteúdo matemático a ser estudado. Lembro que, com o auxílio dessa ferramenta, é possível ter maior facilidade em elaborar e comprovar hipóteses e também, simular ideias, permitindo a interpretação e análises de vários conceitos matemáticos e, no caso de nossa pesquisa, os geométricos.

d) A não utilização dos ambientes informatizados das escolas para o ensino da Matemática

Em relação ao uso dos ambientes informatizados de suas respectivas escolas para o ensino da geometria, todos os pesquisados responderam que nunca haviam utilizado esses espaços, e isso se deve, principalmente, à falta de conhecimento de *softwares* de Matemática.

Vejamos abaixo alguns excertos que retratam o motivo principal para o não uso desses espaços:

Por não conhecer nenhum programa associado a geometria (P3).

Como eu não conhecia a ferramenta não tinha como utilizá-la (P4).


Não havia um atrativo, um incentivo ou um software que eu conhecesse para poder utilizar e facilitar o ensino de Geometria (P9).

Pois eu não conhecia softwares matemáticos que pudesse usar com os meus alunos, no laboratório de informática (P10).

Observa-se pelas falas dos pesquisados P3, P4, P9 e P10, que estes profissionais nunca participaram de um curso de formação para a utilização do computador como ferramenta pedagógica, para o ensino da geometria. Apontam que não há incentivo e desconhecem qualquer *software* para esta finalidade.

Não consigo conceber o uso do computador por um professor, sem que este profissional esteja preparado tecnicamente e pedagogicamente para tal. Segundo Kenski (2007), não basta adquirir uma máquina, é preciso aprender a utilizá-la e tirar dela o melhor proveito possível e para Almeida (2000), esta formação permitirá ao professor, além de aprender a manusear o recurso tecnológico, poderá refletir sobre sua prática e seu papel de agente transformador de si mesmo e de seus alunos.

e) Processo de ensino e aprendizagem da geometria após o contato com o software GeoGebra

Ressalto que a partir deste momento, a minha análise traz dados coletados, também, dos fóruns de discussão, uma vez que nesses espaços foi possível identificar as impressões e reações dos professores quanto a utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem. A cada atividade realizada, os professores cursistas foram convidados a compartilhar suas impressões e dificuldades naquele espaço. Destaco os dados coletados nos fóruns com o ícone. 


O ensino e a aprendizagem da geometria pode ser um momento prazeroso e criativo e, por este motivo, alguns professores pesquisados descobriram, durante o curso AMSG, um mundo novo de possibilidades com o uso do *software* GeoGebra. Vejamos alguns excertos que confirmam essa afirmação:


[...] descobri que **aprender Geometria no computador pode ser bem divertido** para o aluno e também, para o professor. Os alunos, de forma geral, acham entediante estudar só na sala de aula. Eles querem mais, e aprendendo Geometria com auxílio de uma ferramenta como o GeoGebra **pode ser estimulante e prazeroso para ambos** (P2).


É espetacular desenvolver um tema de Geometria envolvendo o GeoGebra. **Tudo fica mais atrativo e fascinante!** Muito bom (P4)!


Percebi o quanto é **prazeroso aprender Geometria usando o software GeoGebra** (P10).

[...] adoooro tecnologia, e **esse programa vem com tudo pra nos auxiliar**, fiquei encantada com as construções dessa semana, e quando o texto *l*átex

vem pronto então, uhh é ooooooito rsrs... As mudanças no texto já faço com certa facilidade e as construções adorei (P3)! 

Ressalto que o método tradicional é muito bom, pois temos excelentes professores, **mas com a ajuda do GeoGebra, podemos tornar-nos muito melhores e “felizes”** (P6). 

Achei muito interessantes todas as construções, apesar de trabalhosas. **Apreendi várias ferramentas do GeoGebra que não conhecia, como por exemplo, criar uma nova ferramenta** (P8). 

Quanto à atividade da semana, **penso que mais uma vez o GeoGebra nos surpreende, pois torna mais fácil visualizar e interpretar o que está nos livros** (P13). 

O processo de ensino e a aprendizagem da geometria podem ser mais práticos, com as demonstrações e aplicações das fórmulas estudadas. Vejamos alguns excertos que também, nos trazem essas afirmações:

Infelizmente me acomodei no ensino da matemática, e **com o curso tive a oportunidade de verificar que existem outras maneiras de ensinar de forma prática e que essa atual geração precisa desta tecnologia** (P5).

Mudou muito, pois com teoria em sala de aula em **conjunto com uso do GeoGebra em laboratórios de informática, as aulas de geometria ficariam muito mais interessantes e práticas, tanto para o professor quanto para o aluno** (P6).

Compreendi melhor as aplicações práticas da Geometria para a humanidade e fiz os alunos entenderem esta abordagem (P9).

Outro fato interessante foi observado com relação a participação dos alunos, pode-se observar que eles se envolveram de fato com as atividades e, **procuram encontrar alternativas de soluções além de visualizar várias das situações apresentadas em sala de aula que ficavam apenas no imaginário** (P14).

Para os professores pesquisados, o uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria é muito bem visto e desejável, uma vez que o uso das TDIC faz parte do dia a dia da sociedade inserida nessa era digital. Os docentes acreditam que o ensino desse conteúdo vem sendo visto com maior preocupação pelos estudiosos em educação e que o processo de ensino e aprendizagem tem muito a enriquecer com o uso das tecnologias digitais disponíveis.

f) O *software* GeoGebra no processo educacional

Utilizei como ferramenta de organização dos dados dessa subcategoria a **nuvem de palavras** (Figura 26), criada no site *Wordle*, para registrar as respostas dos pesquisados sobre o que eles acharam do *software* GeoGebra. Esta nuvem é um recurso gráfico capaz de apresentar os termos mais frequentes dentro de um determinado texto. As palavras mais repetidas nas respostas aparecem em tamanhos maiores do que as menos repetidas. Dentre os pontos positivos, o que mais se destacou foi o fato do programa ser dinâmico.

Figura 33 – Avaliando o *software* GeoGebra



Fonte: Nuvem criada pela pesquisadora no site *Wordle*

A maioria dos participantes afirmou não ter encontrado pontos negativos em relação ao programa. Dois, entretanto, destacaram como negativo a necessidade de pré-requisito na área de informática. Outro ponto destacado, por três deles, foi o uso da linguagem LaTeX para algumas construções. Destaco que o pré-requisito para o uso do GeoGebra consiste apenas no conhecimento de informática básica e que pode ser sanada, com facilidade, no decorrer do curso. Quanto a linguagem LaTeX, é preciso deixar claro que sua utilização somente é necessária para representação das fórmulas que podem acompanhar, ou não, as construções geométricas. Ou seja, a linguagem LaTeX não é uma atividade obrigatória para se trabalhar com esse *software*. Na verdade, ela complementa e enriquece as construções realizadas, tornando-as mais dinâmicas.

[...] o conceito de seno, cosseno e tangente são simples de serem aplicados, ainda mais com a linguagem Latex auxiliando na produção, execução e, principalmente, da visualização das razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) (P6).

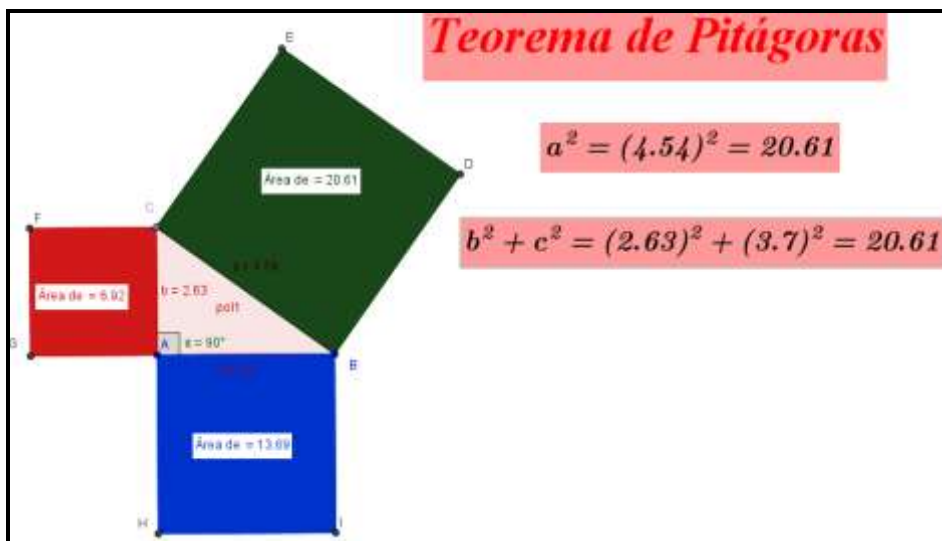
Durante a construção do Teorema de Pitágoras (Figura 27), os professores cursistas tiveram o primeiro contato com o movimento dinâmico do programa GeoGebra e com a linguagem LaTeX. A princípio, eles realmente sentiram dificuldades para entender a linguagem e, por esse motivo, como formadora, criei um vídeo para explicar com maiores detalhes a linguagem, mas sem muito aprofundamento. O objetivo era apenas mostrar como a mesma é construída e como aplicá-la nas construções realizadas com esse *software*.

Dentre os 14 pesquisados, 11, afirmaram que a linguagem LaTeX foi de fácil utilização e tornou a construção mais interessante e dinâmica, permitindo uma melhor visualização e construção do teorema. Vejamos a seguir dois excertos de professores pesquisados P1 e P9, quanto a essa construção e ao uso da linguagem latex:

A tarefa do Teorema de Pitágoras não fica para trás, não! Adorei a linguagem LATEX! Não a conhecia! Vou pesquisar mais sobre ela! Eu adorei as tarefas desta semana (P1)! 🗨️

Achei lindo o Teorema de Pitágoras no Geogebra, porque a sua aplicabilidade neste software se torna bem mais compreensível pelo aluno quando se pode movimentar e interpretar o que ocorre com os pontos, suas áreas e outras possíveis abordagens. A linguagem latex enriqueceu muito a construção (P9). 🗨️

Figura 34 - Construção realizada pelo pesquisado P9



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora


g) Ludicidade e processo de ensino e aprendizagem da geometria com o uso do software GeoGebra


Durante o curso AMSG, foram realizadas atividades que revestiram o computador como uma ferramenta lúdica e, por meio dos fóruns, foi possível coletar dados que nos permitiram analisar as impressões dos professores pesquisados quanto ao processo de aprender por meio dessa abordagem.


Dentro desta subcategoria, destaco dois pontos: o primeiro retrata o professor que aprende brincando e outro, onde o professor pesquisado vê a possibilidade de ensinar, utilizando atividades lúdicas, para promover o processo de aprendizagem de seus alunos.

i. Atividades lúdicas e a minha autoformação


Alguns excertos das participações realizadas nos fóruns de discussão mostram-nos as percepções dos professores pesquisados quanto as atividades lúdicas em seu processo formativo:

Refiz várias vezes cada construção. Achei que foi mais um passatempo do que uma tarefa para o curso, por isso passei a tarde brincando, do tanto que eu gostei (P4)! 

Nossa que construção mais legal a do catavento!!! Relembrei vários conceitos esquecidos. A animação é o máximo (P10)! 

É uma oportunidade maravilhosa em minha vida. São oportunidades que passa por nós e temos que abraçá-las. Estou adorando brincar e, ao mesmo tempo aprender, com este programa (P12)! 

Foi uma experiência incrível poder trabalhar as construções do ponto e retângulo áureo. Até então eram demonstrações só visualizadas em slides ou vídeos. E poder construir foi algo que relembrou como a matemática pode tornar-se prazerosa, basta ter a chance de fazer parte da construção do conhecimento (P13).

UFFA!!! Menos um passo para conclusão do curso ou melhor (++) mais alguns em prol do aperfeiçoamento. Na tarefa de hoje pude enfim me sentir mais autônomo para realizá-las, recorri ao vídeo um número bem menor de vezes. Acredito que estas construções serão grandes aliadas num futuro próximo no meu cotidiano escolar. Também é importante declarar que estão funcionando como uma revisão bem interessante de conceitos, além de serem bastante prazerosas construí-las (P14). 

Destaco nesta subcategoria, duas marcações para análise das falas dos professores pesquisados, sendo elas: o negrito para representar as falas que denotaram ações prazerosas e as sublinhadas, ações que denotam o objetivo de autoformação. As duas marcações foram realizadas, juntas, na fala dos pesquisados de modo a ressaltar que, as atividades lúdicas foram fatores determinantes para o processo de aprendizagem durante a formação. Percebe-se em cada fala, que foi possível aprender brincando (P4 e P12) ou aprender em situações que geraram prazer no momento da realização das tarefas (P10, P13, P14).

Miskulin (2006, p. 159), “busca caracterizar um novo educador”:

Faz-se necessário refletir sobre uma nova dimensão no processo de formação de professores, uma dimensão que concebe o “aprender fazendo”, ou seja, que concebe a ação educativa como um processo em construção, no qual os futuros professores serão aprendizes e construtores de sua própria formação.

Ainda na fala do pesquisado P4, entendo que no momento em que ele diz “*Achei que foi mais um passatempo [...]*”, denota-se nesta expressão uma atividade realizada com prazer, reforçando que é possível, por meio de atividades lúdicas, promover aprendizagens com significados e, diante desse fato, permitir que profissionais da área também aprendam brincando. Segundo Nogueira e Sá (2014), com atividades lúdicas os professores terão a oportunidade de vivenciar momentos ricos de aprendizado que poderão ser aplicados com seus alunos, motivando-os a aprender.

A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento (SANTOS; CRUZ, 2011, p. 12).


Assim como Santos e Cruz (2011), destaco que a ludicidade não pode ser vista apenas como diversão e podemos, sim, aprender mediante um contexto lúdico, mesmo que sejamos adultos em formação.


ii. Atividades lúdicas no computador e a aprendizagem do meu aluno


Segundo Negrine (2001), pensar ludicidade como ciência é pensar em estratégias para utilizá-la em nossas ações pedagógicas. Destaco nos excertos a seguir, que as atividades que se apresentaram lúdicas para os professores pesquisados despertaram nos mesmos, a intenção de serem aplicadas com seus respectivos alunos. Não quero afirmar que serão aplicadas,

porque cada escola apresenta uma realidade diferente, mas deram indícios de que poderão utilizar o *software* como atividade pedagógica em um tempo futuro.

Vejamos a seguir:

Continuo achando incrível utilizar este software! As construções das razões Seno, Cosseno e Tangente foram bem simples! O que me faz cada vez mais acreditar em como serão enriquecidas as aulas, pois se for muito difícil nossos alunos não se encantarão (P1). 

Com relação as construções dos triângulos foi muito legal ver na prática, quero dizer fazer algo diferente dos vários exercícios acadêmicos da aplicação das leis dos senos e dos cossenos, e ver que essas leis tem uma aplicabilidade construtiva e tenho há mais plena certeza que assim como eu, meus alunos vão adorar! Simplesmente, adorei (P11)! 

A construção do catavento foi incrível e a animação o torna mais atrativo ainda! Perfeito para ensinar aos meus alunos (P12). 

Com base nos dados, constatei que os pesquisados se sentiram bastante motivados para utilizarem o computador, associado ao *software* GeoGebra, com seus alunos. Santos (2011) ressaltou que ao professor cabe mediar e organizar o espaço e as atividades para a construção do conhecimento. Nas mãos do professor está o poder de criar e recriar sua proposta pedagógica. Mas, para que ela seja de fato concreta, crítica e dialética, esse profissional precisa ter competência para fazê-la. Ou seja, ele precisa estar capacitado para aplicar com segurança e conhecimento, o que aprendeu, com seus alunos.

h) Descobertas vivenciadas durante as construções geométricas

Durante nove semanas do curso AMSG, os professores pesquisados realizaram construções geométricas, com o *software* GeoGebra e receberam atividades e desafios onde seriam utilizadas as ferramentas estudadas. Essas construções foram vivenciadas pelos professores cursistas, por meio dos vídeos ou apenas por roteiros.

Destaco a seguir, construções realizadas por alguns pesquisados, acompanhados de alguns excertos que registram suas descobertas:

Atividade: Construção da Bandeira do Brasil

Figura 35 – Bandeira construída pelo pesquisado P13



Fonte: Arquivo pessoal do curso AMMSG/2013

Pois bem, a **construção da bandeira foi muito legal e oportuna, pela data em questão (P13)!** 

O pesquisado P13 disse que a construção da bandeira (Figura 28) foi oportuna, devido a “data em questão”. Durante essa semana do curso, ocorreu o feriado de 7 de setembro e por este motivo, pensei que seria interessante, propor a construção da Bandeira do Brasil. Os cursistas gostaram muito dessa tarefa e sentiram-se desafiados para escreverem “Ordem e Progresso” e, também, transportarem as medidas oficiais da bandeira para o GeoGebra. Percebe-se então, que é possível adequar o ensino da geometria às situações do cotidiano, como por exemplo, as datas comemorativas e, desse modo, mostrar a professores e alunos que há geometria em tudo que nos cerca.

Figura 36 – Bandeira construída pelo pesquisado P1



Fonte: Arquivo pessoal do curso AMMSG/2013

Continuo achando incrível utilizar este software!!! Preocupe-me quando vi a imagem da bandeira que nós teríamos que reproduzir! Mas me consolei quando li o cabeçalho deste fórum, onde a professora nos "liberou" das estrelas e da faixa! Ufa! O desenho da bandeira fica MUITO mais fácil com

o GEOGEBRA. Lembrei-me de tantas e tantas vezes que tive que desenhá-la a mão. Não desenhei as estrelas e a faixa, mas prometo que tentarei (P1)!

O professor pesquisado P1, enviou sua primeira versão de bandeira sem a faixa e as estrelas, mas sentiu-se desafiado para fazê-lo. Em sua segunda versão (Figura 29), conseguiu inserir a faixa e as estrelas e, mesmo assim, demonstrou em sua fala, interesse em melhorar sua construção:

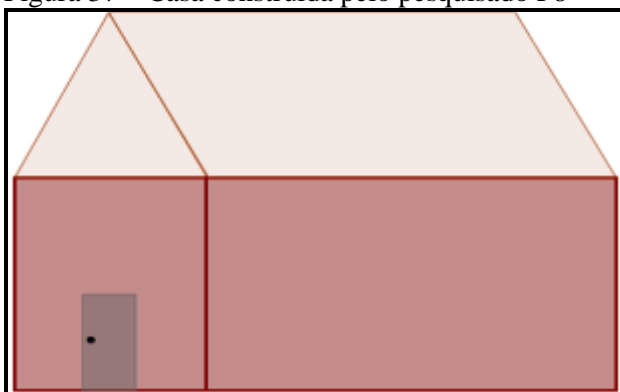
Dê uma olhadinha aí no arquivo! Consegui construir um "protótipo" de faixa e algumas estrelinhas! Mas continue considerando a bandeira anterior, pois esta aqui ainda está em fase de teste! [...] (P1)!

As descobertas despertaram nos cursistas o interesse em pesquisar e aprender mais, o que provavelmente, poderá acontecer com um aluno que se sente desafiado por seu professor. Destaco que durante essa atividade os cursistas foram desafiados a construírem no GeoGebra a bandeira do Brasil, a partir de uma imagem, conforme Anexo C, com as medidas proporcionais da mesma, disponibilizada na plataforma, onde os mesmos tiveram que identificar e escolher as ferramentas apropriadas para essa construção.

Atividade: Construção da Casinha

A construção da “casa” também chamou a atenção dos pesquisados, levando alguns a construírem casas bidimensionais e tridimensionais, conforme as (Figuras 30 e 31). Neste caso, é possível identificar que os professores pesquisados conseguem aliar o conhecimento geométrico a situações do dia a dia, trazendo para o computador construções existentes no mundo real.

Figura 37 – Casa construída pelo pesquisado P8

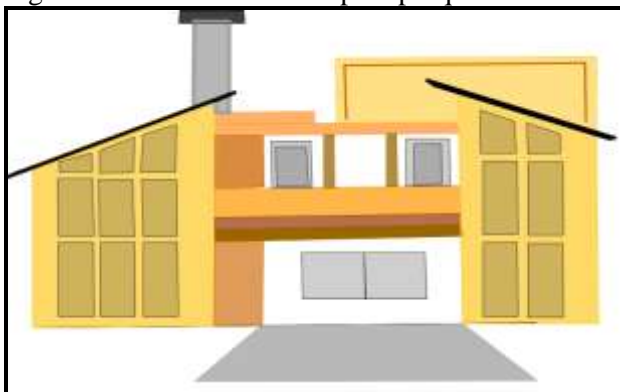


Fonte: Arquivo pessoal do curso AMSG/2013

[...] é um prazer poder trabalhar a matemática de uma forma diferente e com pessoas que se interessam em tentar apresentar conceitos matemáticos importantíssimos de uma forma diferente, interativa e utilizando a ferramenta mais usada no mundo atual que é o computador (P8).



Figura 38 – Casa construída pelo pesquisado P11



Fonte: Arquivo pessoal do curso AMMSG/2013

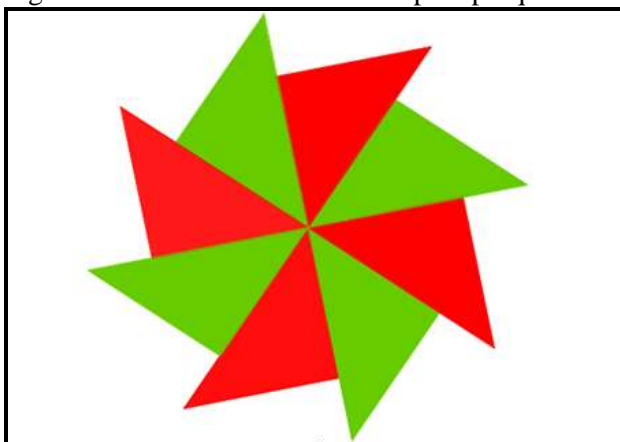
A atividade proposta foi muito interessante e muito legal, pois as ferramentas utilizadas podem abrir um leque enorme de possibilidade para se criar [...] (P11).



Atividade: Construção do Cata-vento

Destaco a seguir a (Figura 32) onde o pesquisado P4 constrói um catavento intitulado “ALEGRIA” e justifica este nome devido a emoção que sente ao se permitir voltar a ser criança. Na fala do pesquisado, percebemos ainda que ele, durante a construção, consegue descobrir ou confirmar, de um modo diferente, a relação existente entre o conhecimento geométrico e as Artes.

Figura 39 – Cata-vento construído pelo pesquisado P4



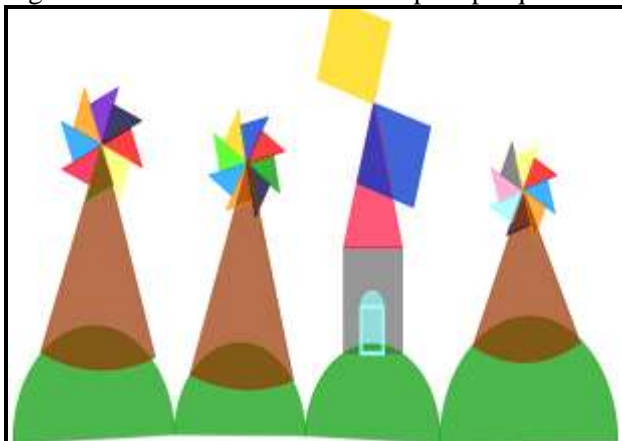
Fonte: Arquivo pessoal do curso AMMSG/2013

O catavento ficou maravilhoso! Como é íntima a relação entre a Matemática e a Arte. O meu catavento tem o nome de ALEGRIA porque é o que sentimos quando nos permitimos voltar a ser criança (P4).



O pesquisado P6 também descobre conceitos e relações novas, como o valor exato do número de Deus e o retângulo áureo (Figura 33). Além das descobertas, o fato do GeoGebra permitir criar ferramentas exclusivas para utilização do usuário do programa, desperta no pesquisado maior interesse pelo programa.

Figura 40 – Cata-vento construído pelo pesquisado P6



Fonte: Arquivo pessoal do curso AMSEG/2013

Essa semana corrida foi excelente, pois já conhecia um pouco sobre a razão áurea, desconhecia algumas coisas, como o valor exato do número de Deus $\approx 1,62$ e o retângulo áureo. Com os vídeos explicativos da nossa professora Cleia, consegui aplicar esse conceito no GeoGebra e o mais interessante criar essa ferramenta - ponto áureo e retângulo áureo - que possibilita criar outras também para facilitar a aplicação do software em sala de aula. Uma excelente aula, espero que traga mais novidades como essa para próxima semana (P6).

Atividade: Construção do Tangram

A atividade para construção do Tangram (Figura 34) foi a única que consistia em que o professor cursista realizasse a tarefa por meio de um roteiro, conforme o Anexo B, e não um vídeo. Um dos objetivos era oportunizar outro modo de orientação para o cursista realizar a tarefa e ao mesmo tempo, apresentar uma nova construção.

Figura 41 – Atividade Tangram



Fonte: Tangram construído pela pesquisadora no GeoGebra

A atividade foi realizada por todos os cursistas. Do total, seis alegaram dificuldades na interpretação do roteiro de construção. Ressalto que a dificuldade, segundo eles, não se deu por falha no roteiro, mas devido a familiaridade com os nomes das ferramentas do GeoGebra.

Quanto a construção do TANGRAM, tive um pouco de dificuldade, não por parte do roteiro, por ter a ideia de como faria sem as ferramentas do GeoGebra. Tive que recordar o nome das ferramentas mas logo adaptei-me (P6).



Mesmo com as dificuldades iniciais de alguns pesquisados, a atividade permitiu descobertas por parte de alguns cursistas. Destaco a seguir a fala do pesquisado P6, que ao se adaptar aos nomes das ferramentas, conseguiu fazer descobertas com a construção do Tangram.

Mais tarde, tentei criar uma figura a partir do TANGRAM criado, mas percebi que os pontos ficam fixos e não há possibilidade de mover as peças (assim creio eu). Assim fiz da seguinte maneira, a partir do TANGRAM fui recriando peça a peça com ajuda da ferramenta POLÍGONO e girando as peças para que se encaixasse no desenho que escolhi. Essa semana foi muito produtiva (P6)!




O pesquisado P8 afirma ter conseguido realizar a construção sem nenhuma complicação, o que me leva a acreditar que nessa atividade o que é necessário para que todos possam realizá-la com tranquilidade e sucesso, seja apenas o conhecimento das ferramentas (ou dos nomes dessas ferramentas) do *software*, para que o roteiro possa ser interpretado e seguido com êxito.

O Tangram é uma atividade muito legal e desperta a curiosidade, a criatividade e o raciocínio do aluno, a construção não foi complicada, pelo contrário, foi simples e as explicações ficaram bastante claras (P8).




Dentre as descobertas realizadas pelos professores cursistas, destaco a fala de uma professora que participou do curso, mas que não está entre os 14 pesquisados. O fato é que a mesma não tinha formação em Matemática, mas insistiu em fazer o curso. Sua avaliação final do curso foi uma grande descoberta, não apenas para os colegas que leram seu compartilhamento no fórum, mas também para mim, enquanto formadora e pesquisadora.

Segundo a professora cursista, todos os anos seus filhos passavam por problemas com professores de matemática. Veja a seguir o excerto que relata este fato:

Isso resume bem o que acontece atualmente e principalmente com as aulas de matemática, que me desculpem os professores de matemática, não quero generalizar, mas TODOS os anos meus filhos, que estudam em escola pública, tem problemas com os professores de matemática (Cursista com formação em Artes/Curso AMSG 2014). 

Durante o curso, a professora relatou várias descobertas, mas não as compartilharei, pois a mesma não faz parte dos pesquisados. Entretanto, trago a seguir uma fala que demonstra uma descoberta importante e que reforça como o uso do computador, aliado a um bom *software*, pode auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática:

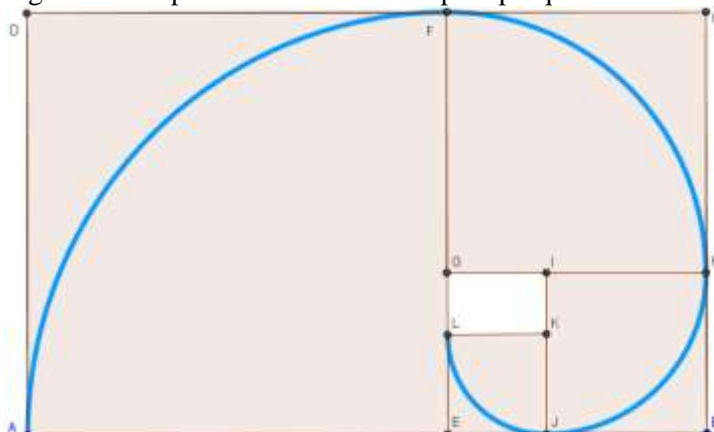
Entrei nesse curso especificamente para tentar ajudar meus filhos em suas dificuldades e estou cada vez mais surpresa como não há muita complicação (pelo menos com esse software) e de como meus professores de matemática complicaram e dificultaram tanto a minha aprendizagem matemática (Cursista com formação em Artes/Curso AMSG 2014). 

Segundo os PCN “é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 51) e, com o auxílio do computador, esta exploração poderá ser muito mais rica e com significados para professores e alunos. A professora descobre durante o curso, juntamente com os professores de Matemática, que é possível tornar o ensino da geometria mais prático, dinâmico e contextualizado com o mundo em que vivemos.

Atividade: Construção da Espiral Áurea

Destaco também, como modo de enriquecer esta subcategoria, a fala do pesquisado P6, onde o mesmo afirma ter realizado descobertas durante as construções, como: conceito novo “valor exato do número de Deus e o Retângulo Áureo” (Figura 35).

Figura 42 - Espiral Áurea construída pelo pesquisado P6



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

A possibilidade de criação de ferramentas próprias, dentro do GeoGebra é algo que chama a atenção de P6, destacando esse recurso como algo capaz de “facilitar a aplicação do software em sala de aula”.

Essa semana foi excelente, pois já conhecia um pouco sobre a razão áurea, desconhecia algumas coisas, como o valor exato do número de Deus $\approx 1,62$ e o retângulo áureo. Com os vídeos explicativos, consegui aplicar esse conceito no GeoGebra e o mais interessante criar essa ferramenta - ponto áureo e retângulo áureo - que possibilita criar outras também para facilitar a aplicação do software em sala de aula. Uma excelente aula, espero que traga mais novidades como essa para próxima semana (P6).

Para finalizar o curso AMSG, os professores cursistas escolheram uma construção trabalhada durante o curso e fizeram aplicação da mesma com seus respectivos alunos. Por meio do questionário final e dos relatórios de aplicação foi possível fazer um levantamento das principais dificuldades para utilização dos laboratórios de suas escolas.

i) Dificuldades encontradas, pelos professores pesquisados, para utilização dos ambientes informatizados de suas escolas

Ao final do curso AMSG, os cursistas aplicaram alguns dos conhecimentos adquiridos na formação dentro dos ambientes informatizados de suas escolas. Embora três professores tenham destacado que não tiveram dificuldades no uso dos laboratórios, a maioria, no total de 11, destacou alguns pontos que dificultaram o uso destes laboratórios. Sendo eles:

- Máquinas antigas e falta de coordenador de laboratório. (7)
- Número reduzido de máquinas para uma turma, em média, de 40 alunos. (2)
- Falta de apoio da equipe gestora da escola. (2)

Ressalto que a numeração entre parênteses refere-se ao número de vezes que os itens em destaque foram citados pelos professores pesquisados.

Segundo a pesquisa TIC Educação 2013, um dos grandes problemas encontrados nos laboratórios de informática das escolas atualmente é o número de máquinas antigas e/ou sem manutenção. Infelizmente, muitos laboratórios não estão mais cobertos pela garantia do fabricante dos equipamentos e agora, resta a cada Estado fazer a manutenção com assistência e reposição de peças. Infelizmente, no DF, não existe nenhum programa para suprir esta carência no momento.

Vejamos a seguir algumas situações encontradas nos laboratórios das escolas dos professores pesquisados:

i. Laboratórios com estruturas adequadas, mas sem coordenador para este espaço

Alguns laboratórios apresentam estrutura bem montada, com máquinas funcionando e acesso a internet, mesmo assim, os professores pesquisados ressaltam que a falta de coordenador para este espaço é uma das principais dificuldades, uma vez que levam, na maioria das vezes, a turma toda e, este profissional ajudaria muito no desenvolvimento destas aulas. Destaco algumas falas desses pesquisados:

A escola possui um laboratório maravilhoso, **mas precisa de uma pessoa pra nos auxiliar** (P3).

Possui a infraestrutura, vale ressaltar que os computadores são insuficientes para todos os alunos e **há carência de um responsável pelas máquinas** (P7).

Segundo a pesquisa TIC Educação 2013, quase 100% das escolas brasileiras possuem laboratórios de informática. Dentre as escolas dos pesquisados a maioria possui laboratórios bem estruturados, mas, no geral, ficam subutilizados por não terem uma pessoa responsável para sua utilização. Ressalto que a ideia desse profissional, não deve ser vista como um professor de informática ou outro profissional que irá ministrar a aula para o professor regente. Acredito em um coordenador de tecnologias que dê suporte ao professor regente, orientando desde a elaboração do projeto até a aula propriamente dita.

Os pesquisados alegam que, devido o grande número de alunos por turma, torna-se complicado trabalhar o conteúdo neste espaço e, ao mesmo tempo, orientar os alunos quanto ao uso dos equipamentos e cuidados necessários a sua manutenção.

Atualmente, no DF, não existe um profissional exclusivo para coordenar os trabalhos realizados nos ambientes informatizados das escolas. Dentro da rede pública de ensino podem atuar neste espaço, apenas, professores readaptados¹⁸, de disciplinas extintas de ensino¹⁹ ou de informática, segundo a SEDF em sua Portaria nº 259 de outubro de 2013. Essa condição dificulta muito este trabalho, pois o número de profissionais disponíveis e que queiram trabalhar como coordenadores é abaixo da demanda necessária nas escolas.

Destaco que o ProInfo tem como uma de suas atribuições a conscientização das secretarias estaduais e municipais de educação para a importância das TIDC no processo educativos, mas a falta de um profissional dentro desses ambientes dificultam o trabalho do professor regente, que precisa além de gerenciar toda a rede de computadores, ministrar a aula, mantendo os estudantes atentos e disciplinados.

A falta de professores coordenadores dos laboratórios de informática é um problema em toda rede educacional brasileira e liberar um professor para realizar um trabalho exclusivo dentro desses espaços é algo quase impossível. Infelizmente, o ProInfo não prevê esse profissional, constituindo-se assim, um grande desafio a toda comunidade escolar.

Dentre os excertos citados, o pesquisado P10 afirma que o trabalho no laboratório de informática acontece com a ajuda do NTE.

O laboratório da minha escola está bem equipado, com muitos computadores funcionando. O fato do NTE funcionar na nossa escola, nos ajuda muito, já que não temos coordenadores. Podemos sempre contar com eles, quando acontece algum problema (P10).

Alguns NTE, no DF, localizam-se dentro de escolas e que, por este motivo, auxiliam essas instituições com manutenções periódicas das máquinas e orientações quanto aos trabalhos pedagógicos realizados nesses espaços. Os multiplicadores, quando avisados com devida antecedência, podem auxiliar os docentes nesse primeiro momento com os alunos.

ii. Laboratório com infraestrutura precária, mas são utilizados

Ressalto que a utilização ocorre também, com o uso destes laboratórios em condições mínimas de uso.

Alguns excertos, a seguir, evidenciam o uso desses espaços nas escolas de alguns pesquisados:

¹⁸ Professores que apresentam limitações ou restrições definitivas de suas atividades profissionais.

¹⁹ Professores que não atuam em regência, devido a extinção de suas disciplinas de formação no currículo da rede de ensino.

Apesar da precariedade do laboratório, realizamos algumas atividades de pesquisa, utilizando os computadores (P8).

Dispomos de um laboratório com poucos recursos. Claro que não é como desejaríamos, mas tentamos desenvolver um trabalho de qualidade (P14).

No relato dos professores P8 e P14, observa-se que mesmo diante das intempéries do trabalho docente, algumas escolas conseguem desenvolver atividades no laboratório de informática. A ânsia por desenvolver um trabalho concreto e/ou mais significativo para o aluno faz transpor obstáculos existentes no dia a dia das escolas.

Dentre os pesquisados que afirmam utilizar os ambientes informatizados das escolas, pude constatar pelos dados que a maioria nunca utilizou o computador aliado a um *software* que trabalhasse a geometria. Geralmente esses espaços são utilizados para pesquisa em *sites* da internet.

j) Viabilidade do ensino da geometria em ambientes informatizados

Em relação ao ensino da geometria em ambientes informatizados, destaco que a maioria dos pesquisados acredita ser viável a utilização dos laboratórios para o ensino desse conteúdo. Porém destacaram que a falta de formação para utilização desses equipamentos, a falta de coordenador de tecnologias e a ausência manutenção dos ambientes informatizados dificultam um trabalho de qualidade.

Mesmo assim, afirmam que a falta de estrutura e do coordenador de tecnologias não os impede de utilizar os laboratórios, mas que a formação docente para o uso de computador é imprescindível.

Tais fatos foram observados nas seguintes verbalizações:

Para ser sincera, para isso acontecer, a estrutura das escolas deverá melhorar porque o que observamos na realidade das escolas é um certo descaso com o laboratório de informática; ele fica lá meio deixado de lado porque não são feitas manutenções periódicas [...] (P2).

[...] a presença de um responsável pelo laboratório que mantenha as máquinas em funcionamento [...] (P7).

[...] Sim, é possível, para tanto faz-se necessária a manutenção das máquinas do ambiente informatizado e atualização do *software* GeoGebra para efetivar tais atividades na Geometria e seu aprendizado comprovado (P9).

Sim, com teoria em sala de aula em conjunto com uso do GeoGebra em laboratórios de informática, as aulas de geometria ficariam muito mais interessantes e práticas, tanto para o professor quanto para o aluno (P6).

Após fazer curso AMSEG, não consigo imaginar o ensino da Geometria sem utilizar o *software* GeoGebra, pois torna as aulas mais atrativas, interessantes e divertida [...] (P10).

Vejo que o uso das tecnologias é uma das melhores opções para motivar os alunos, pois não dá mais para ficar só com aulas teóricas e abstratas, é preciso estimular o aluno a construir, seja no computador ou com régua, compasso (P13).

Dois pesquisados destacaram a falta de apoio da equipe gestora como dificuldade. Cabe ressaltar que sem uma gestão comprometida com a inserção e uso das TDIC no contexto escolar é praticamente impossível desenvolver um trabalho de qualidade. É necessária uma preocupação maior dessa equipe na manutenção dos ambientes informatizados, bem como, em dar a devida importância ao uso das tecnologias no processo de ensino, uma vez que é um recurso atrativo que faz parte do dia a dia do aluno e que pode tornar as aulas mais dinâmicas e prazerosas. Para isso, uma discussão com a equipe escolar a respeito do uso do computador como ferramenta pedagógica e a inclusão de seu uso no PPP da escola são imprescindíveis. Segundo Santos (2011) é necessário repensar a escola, a sala de aula e a organização do trabalho pedagógico como um todo, para o início de um trabalho organizado e bem planejado.

5.5 Formação continuada *online* para o uso do computador como ferramenta pedagógica no ensino da geometria

Com o objetivo de identificar as influências do curso AMSEG nas concepções dos professores cursistas, quanto à utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria, analisei também, suas percepções quanto a participação no primeiro curso de formação continuada, na modalidade semipresencial, para o uso do computador, como ferramenta pedagógica.

Para isso, organizei os dados coletados em categorias e subcategorias, que surgiram após a análise das respostas, conforme segue:

a) A distância e o tempo para realização de um curso de formação *online*, na modalidade semipresencial

Ao serem questionados sobre a primeira formação continuada *online*, semipresencial, para utilizar o computador como ferramenta no ensino da geometria, todos os professores pesquisados afirmaram que o curso atendeu às suas necessidades e expectativas. Responderam que fariam novamente um curso neste formato e destacaram dois fatores

positivos para esta escolha. Sendo primeiro o fato de o curso ser semipresencial, com atividades *online*. Segundo alguns pesquisados, esse fator facilita o acesso dos cursistas que moram distante do polo, onde o curso foi ofertado. Podemos perceber nas falas dos pesquisados P2, P7 e P10 que a modalidade semipresencial foi de suma importância para participação efetiva no curso.

[...] e se fosse totalmente presencial eu não poderia tê-lo feito, pela distância (P2).

Como morava longe do local de oferta, a modalidade foi essencial e permitiu que pudesse concluir o curso (P7).

Foi ótimo, pois a escola onde seria dado o curso, é muito distante da minha casa e fica longe da parada de ônibus (P10).

Outro fator destacado foi a facilidade de organização do tempo para realização das tarefas e participação nos fóruns de discussão. Observa-se esses fatos nas seguintes verbalizações:

Porque tendo o auxílio dos vídeos, como foi feito, foi tranquilo para desenvolver as atividades em casa, sozinha (P2).

Resolvia as questões em minhas "horinhas" vagas (P4).

Com o dinamismo que em estamos envolvidos no nosso cotidiano a modalidade semipresencial atende de forma muito satisfatória a necessidade de aperfeiçoamento que temos, bem como, o nosso tempo disponível (P14).

Percebe-se nas falas P2, P4 e P14, que os pesquisados destacam como positivo o fato de um curso nesta modalidade atribuí ao próprio cursista a possibilidade de administrar seu tempo de estudo, contribuindo para realização das tarefas e aprofundamento nas discussões realizadas.

Segundo Silva (2014, p. 1) “[...] a internet surge como mola propulsora, por ser um recurso que possibilita a transformação do espaço e do tempo, estabelecendo, dessa maneira, relação entre virtual (*online*) e real (*offline*) nas diferentes organizações entre as pessoas”. Destaco a fala do pesquisado P14, que já relaciona a importância dessa modalidade de curso, para suprir o dinamismo vivido no cotidiano, desse modo, é possível romper barreiras geográficas de espaço e tempo possibilitando aos atores do processo o compartilhamento de ideias, bem como, a interação entre os participantes.

Preciso destacar também, que o fato do curso ter sido ofertado na modalidade semipresencial, permitiu que um número maior de professores pudessem participar da formação. Lembro que 49 realizaram a inscrição e 44 concluíram com sucesso. Kenski (2013)

ressalta que, um dos pontos importantes dos cursos em EaD seja o fato de poder atender um número maior de professores nas formações propostas e, com isso, procurar melhorar a qualidade de ensino proporcionada para estes docentes.

b) Atividades de destaque para os professores participantes do curso AMSG

Com a finalização do curso AMSG, questionei aos professores cursistas sobre as atividades realizadas, que mais se destacaram segundo suas opiniões. Dentre as atividades mais citadas, organizei uma nuvem de palavras (Figura 36), apresentando em tamanho maior as mais citadas e em menor, as menos citadas.

Figura 43 – Quais as atividades mais interessantes do curso AMSG




Fonte: Nuvem criada pela pesquisadora no site *Wordle*


De acordo com os mesmos, as animações apresentaram uma grande recorrência nas respostas, o que nos trouxe o fato de que as atividades revestidas de ludicidade despertaram nos cursistas uma nova forma de vivenciar a aprendizagem geométrica.


Destaco que entre as respostas, as atividades que envolveram animação foram as que mais apareceram. Apesar da atividade “Cata-vento” ter sido contemplada dentro do grupo de “Animações”, resolvi deixá-la destacada na nuvem, por ter sido citada em quase todas as respostas dos pesquisados e ainda, trazer alguns excertos, extraídos do fórum de discussão, que retratam os sentimentos (reações) destes pesquisados ao darem movimento ao seu primeiros cata-ventos.


Vejamos a seguir os excertos que representam os sentimentos (reações) dos professores em relação a construção animada do cata-vento:

Foi muito bom ver uma construção animada e ainda realizada por mim, o sentimento foi de alegria, surpresa e encantamento. Achei o máximo! (P2).

Foi emocionante! Eu me senti como um adolescente que descobre algo tão bom que é necessário compartilhá-lo com todos (P4). 

Foi um misto de satisfação por ter conseguido fazê-la e visualizar o protocolo de construção que eu mesma havia construído em movimento. Foi uma maravilha, lindo! Construí mais de um pra demonstrar a minha alegria de aprender tal atividade (P9)! 

Foi fantástico! Foi uma experiência única, eu parecia uma criança quando ganha um doce. Quando vi a animação do catavento, quase não acreditei que eu tinha feito isso (P10). 

Foi uma reação de espanto, alegria, consegui, show, uauuu... E a vontade de mostrar para as pessoas o que consegui fazer com a orientação da professora. Mostrei para meu marido e meus netos (5 e 7 anos) e depois para os meus colegas de trabalho. Foi uma alegria só... (P12). 

Segundo os professores pesquisados, todas as atividades foram interessantes e motivadoras. O aproveitamento foi total, atendendo aos objetivos do curso, que era apresentar ao professor cursista uma nova ferramenta pedagógica para o ensino da geometria e, ao mesmo tempo, motivá-lo para a utilização desse recurso nos ambientes informatizados de suas escolas.

Vejamos alguns excertos que confirmam esta afirmação:

Nenhuma. Todas foram importantíssimas, pois todas têm aplicações em nossas aulas (P3).

Na verdade não consigo separar uma atividade que tenho achado menos interessante, todas as atividades são interessantes e possibilitam diversas explorações (P7).

Nenhuma. Todas as atividades foram interessantes e bem variadas (P10).

Não percebi nenhuma atividade menos interessante. Pois, desde a atividade mais simples até a mais complexa, era novidade dentro dos meus conhecimentos. Foi uma aprendizagem importantíssima na minha vida profissional (P12).

Os professores pesquisados não indicaram uma atividade como menos interessante, mas, como pesquisadora destaco que, durante as semanas do curso, percebi que as construções mais complexas ou com animações (Cata-vento, Teorema de Pitágoras, Espiral Áurea e outras), foram as que mais chamaram a atenção dos cursistas. No entanto, as demais despertaram nos cursistas menos entusiasmo e menos interação com os demais colegas (Relações métricas na circunferência, Relações métricas no triângulo retângulo e outras). As

discussões nos fóruns limitavam-se apenas a dizer o que e como fizeram, ao contrário das demais, onde havia interação, com mais compartilhamento de impressões e emoções. Talvez pelo cansaço do dia a dia, ou mesmo, porque temos tempos diferentes para assimilarmos o que nos é proposto.

c) Dificuldades para realização de um curso *online*, na modalidade semipresencial

Quanto às dificuldades encontradas pelos professores pesquisados para realização do curso AMSG, a maioria afirmou que o único problema encontrado foi a questão da organização do tempo para acessar a plataforma e realizar as tarefas solicitadas, bem como, estudar o *software* GeoGebra.

Mesmo afirmando que o curso *online* facilita a organização do tempo e de distância para realizá-lo, alguns cursistas relatam como dificuldade estes dois pontos.

Alguns excertos demonstram essas afirmações:

Só mesmo a questão do tempo, para estudar mais e aprofundar os conhecimentos. Falta-nos tempo para praticar o GeoGebra, porque com a jornada que temos na escola, em casa, na família, torna-se difícil nos dedicarmos mais para poder aprender mais (P2).

Ainda a disciplina de cumprir as tarefas no prazo dentro da vida atribulada que vivo (P5).

Melhorar a minha organização de tempo para realizar as atividades, conciliando trabalho profissional e curso de formação (P9).

Sabe quais as dificuldades? Falta de tempo. Pois, a correria da vida dificulta, mas nada impossível!

Não tenho dúvidas de que os AVA são ambientes importantes para o processo de ensino e aprendizagem, nos dias atuais. Segundo Almeida (2003), por meio dos AVA podemos criar situações de aprendizagem que permitam a professores e cursistas interações e reflexões sobre as construções realizadas e Silva (2014), ainda destaca, que cursos *online* permitem aos cursistas se organizarem no tempo e no espaço, mas exige dos mesmos uma disciplina muito grande em relação a esta organização.

Os professores pesquisados reconhecem as vantagens dos cursos em EaD e assumem, em suas respostas que a maior dificuldades para realização do curso é justamente organizar-se para realizar as tarefas com qualidade e dentro do tempo hábil.

d) Os recursos/ferramentas de ensino aprendizagem em destaque no curso AMMSG

Na análise das respostas no questionário final, a ferramenta vídeo apresentou destaque nas falas dos pesquisados. Vejamos alguns excertos a respeito desse recurso, divididos por subcategorias:

i. O vídeo como recurso de ensino e de aprendizagem: (re) construções geométricas

Os vídeos foram de suma importância, porque a gente pôde assistir várias vezes, repetimos, se está dando algo errado na construção, a gente vai lá e descobre o que está dando errado. Sem os vídeos o curso seria inviável na modalidade semipresencial (P2).

Sim, porque sempre que necessitei elucidar uma dúvida, pude retornar ao vídeo que estava ao meu dispor sempre que eu quisesse (P3).

[...] o importante da ferramenta vídeo é o fato de o que não foi compreendido poder ser visto novamente e assim chegar ao objetivo da atividade proposta (P4).

[...] ficou muito tranquilo revisar alguns detalhes sempre que eu precisava (P10).

Cada ponto que ficava obscuro era só recorrer ao vídeo que ele estava lá me esperando (P11).

[...] o vídeo dá a possibilidade de ver e rever quantas vezes for necessário uma parte da aula (P12).

O ponto positivo na utilização do vídeo foi a facilidade dessa ferramenta para apresentar e reapresentar o conteúdo ensinado e/ou estudado. Todos os vídeos foram construídos pela professora formadora. A elaboração de cada vídeo contou com poucos recursos tecnológicos e o objetivo das gravações foi a de transmitir o conteúdo e permitir aos professores cursistas conhecerem as ferramentas do *software* GeoGebra, bem como, na sequência, realizarem algumas construções geométricas.

Destaco alguns excertos sobre os vídeos produzidos:

[...] só tenho que elogiar os vídeos, que foram de perfeita apresentação, super detalhado, colocando todos os passos pra que houvesse o melhor dos entendimentos (P5).

Como o curso em sua parte era a distância a ferramenta vídeo foi essencial, é com se tivéssemos em sala, vale lembrar que a didática da professora faz toda a diferença, ensinava com clareza, não era uma fala improvisada (P7).

[...] como bem disse o [...], show os vídeos ficaram muito bons. No início foi bem engraçado porque minhas retas moviam-se para muitos lados, não sei onde mexi, pois os pontos principalmente do quadrado se moviam pelo menos em três lados. O que deve ter acontecido? Depois segui as dicas do vídeo e saiu (P14).



Gostei dos vídeos, facilitaram as construções tanto do quadrado quanto do retângulo. O mais interessante é construção feita como se tivesse com régua e compasso (P6).



De acordo com os relatos dos professores, foi constatada uma avaliação bastante positiva dos vídeos para o curso que, embora pouco elaborados, foram o suporte do professor formadora em suas instruções à distância.

Segundo os PCN, o vídeo pode ser usado como ferramenta pedagógica para o ensino da Matemática e, com base nessa orientação, é importante pensar em alternativas que enriqueçam o processo de ensino e aprendizagem, seja presencial ou não.

Também a atual tecnologia de produção de vídeos educativos permite que conceitos, figuras, relações, gráficos sejam apresentados de forma atrativa e dinâmica. Nos vídeos, o ritmo e a cor são fatores estéticos importante para captar o interesse do observador. Além disso, esse tipo de recurso possibilita uma observação mais completa e detalhada na medida em que permite parar a imagem, voltar, antecipar (BRASIL, 1998, p. 46).

A necessidade de um material que pudesse servir de base para o processo de ensino e aprendizagem de construções geométricas com o *software* GeoGebra, incentivou-me, como pesquisadora, para o caminho da produção.

ii. O fórum como ferramenta de interação e de compartilhamento de dúvidas.

A maioria dos pesquisados destacou dois pontos positivos, na utilização dos fóruns de discussão, como: poder interagir e trocar ideias com a professora formadora e com os demais colegas, bem como também, sua utilização para compartilhamento de dúvidas.

Os fóruns são espaços ricos para troca de conhecimento e interação. Durante as discussões foi possível perceber como os professores cursistas sentiram-se a vontade para compartilharem suas descobertas e dificuldades. Eu, enquanto formadora, pude interagir e auxiliá-los em todos os questionamentos que surgiram no decorrer do curso, por meio da ferramenta fórum de discussão. Desse modo, diminuímos distâncias e ganhamos tempo para que as discussões sejam ricas e produtivas:

Na EAD, os fóruns de discussão compreendem uma importante ferramenta de práticas pedagógicas potencializadoras da mediação docente online. Neste sentido, o professor pode utilizá-los para reduzir a distância com os alunos, por meio de um constante diálogo a fim de potencializar criativamente a interatividade entre todos os sujeitos envolvidos, reafirmando ainda mais, a lógica de mediação pedagógica dialógica e, a importância dos componentes tecnológicos no processo educacional (ESTANISLAU, 2014, p. 2456).

Destaco nos excertos a seguir, em negrito, as falas dos pesquisados que apontam o fórum como espaço de troca de ideias e conhecimentos e com sublinhado as que denotam o fórum como um espaço de compartilhamento de dúvidas.

O fórum é bom, pois **possibilita o aluno interagir e trocar informações com os demais colegas. Compartilhando as informações e experiências, aprimoramos o nosso conhecimento** (P3).

Excelente oportunidade de interação e aprendizagem (P4).

Troca de informações, esclarecimento de dúvidas (P5).

O Fórum **permitiu a troca de ideias, saber outras soluções encontradas pelos colegas, a sensação de estudo em grupo, pois todos tinham um único objetivo** (P6).

O fórum é uma ferramenta incrível pois possibilita que você compartilhe suas dúvidas e suas soluções para as questões propostas (P9).

[...] a discussão pode solucionar dúvidas antes do tutor e a surgimento de novas ideias, que vão além do que foi proposto pela atividade (P11).

O fórum permitiu **uma troca de experiência entre a professora e os colegas, que em mais de trinta anos de profissão, não tinha vista isso acontecer. Só tenho elogios** (P12).

Ressalto que a maioria dos pesquisados afirmou não identificar pontos negativos na ferramenta fórum de discussão, mas sim, na utilização da mesma pelos cursistas. Destacaram que o fato de alguns cursistas não lerem as postagens anteriores, os leva a repetição de ideias, o que torna aquele espaço cansativo.

e) Impressões dos professores, em relação aos seus alunos, após o primeiro contato com o software GeoGebra

Posteriormente a aplicação do programa com seus alunos nos laboratórios de informática das respectivas escolas, os professores cursistas produziram um relatório com as reflexões quanto a essa atividade, que foram enviados para a plataforma virtual e apresentados no encontro final do curso.

Trataremos apenas os itens oito e dez, que abordam as impressões dos professores em relação ao que seus alunos sentiram ao participarem de uma aula com o *software* GeoGebra e as reflexões que esses professores fizeram dessa aula.

i. O que percebi em meus alunos, após a utilização do *software* GeoGebra?

Entre os professores pesquisados, apenas sete construíram o relatório conforme o solicitado. Os demais elaboraram apenas um planejamento comum de aula e não foi possível coletar as impressões dos mesmos, por este instrumento.

Alguns excertos retirados do relatório final de aplicação:

A primeira impressão, por parte dos alunos, foi mais uma aula chata de matemática, mas logo em seguida, eles foram se interessando pelo programa GeoGebra, conforme eu e professor Wanderley fomos auxiliando-os com as explicações no quadro e com o atendimento individual. No final, percebi que eles gostaram das aulas e viram que o conteúdo proposto em sala de aula inicialmente pelo professor regente poderia ser entendido de uma forma mais fácil e prática (P6).

[...] observei que os alunos com pouco contato com o software, se familiarizaram com facilidade. Mostrando assim, que a tecnologia pra eles é muito útil e de fácil compreensão. Verifiquei ainda que o entendimento ficou mais claro, a visualização dos polígonos ficou mais interessante (P3).

Algo que já era esperado o fato de um maior interesse dos alunos, pois, foi uma atividade que saiu da rotina, ficaram motivados pela possibilidade de usar o programa para reforçar e aplicar o que havia estudado em sala. Alguns alunos, sem consultá-los, no final afirmaram que a aula foi legal (P7).

[...] acharam bastante interessante o comportamento do Teorema de Pitágoras no software Geogebra, pois foram muitas possibilidades de comprovação do que fora visto nos cálculos realizados no papel. Ressaltaram que o aprendizado não é monótono, como no papel (P9).

Apesar de todos eles saberem desenhar um retângulo, losango e círculo, ficaram encantados com a possibilidade de desenvolverem usando o software GeoGebra. Foi uma aula muito dinâmica, com a participação de todos. Como os alunos têm agilidade com o computador. Rapidinho, respondiam ao meu comando. E queriam desenvolver mais atividades. Que bênção o software GeoGebra ter entrado em nossa escola. Os alunos ficaram tão encantados que pediram “bis”. Foi maravilhoso! (P4)

As aulas/oficinas foram mais divertidas e produtivas, apesar de início, provavelmente por não saberem o que iria acontecer eles terem ficado meio agitados, mas na sequência da atividade a interação foi grande e houve também uma grande ajuda mútua para as construções.

Ficando a parte mais interessante para o final quando eles puderam manusear o software Geogebra, a curiosidade foi totalmente estimulada e também tiveram maior independência para realizar as atividades propostas (P11) e (P14).

Ao analisar os dados é possível perceber o encantamento dos alunos com a utilização do *software* GeoGebra, no olhar dos professores pesquisados. A facilidade em realizar as construções é destacada e relacionada a uma sensação de prazer, estímulo a criatividade e a realização das construções. Isso é explicado, pelo fato dos alunos vivenciarem um contexto repleto de tecnologias no seu dia a dia, principalmente fora da escola.

O fato de apresentar construções dinâmicas permite ao seu usuário visualizar e entender conceitos que, dificilmente, poderiam ser descritos no quadro de giz ou no papel.

ii. Quais as minhas reflexões após a utilização do *software* GeoGebra, com meus alunos?

As reflexões dos professores pesquisados mostra o que identifiquei nas falas dos mesmos, enquanto cursistas. Para eles, o uso do computador, aliado a um *software* de Matemática, possibilita trabalhar a geometria de modo mais lúdico e dinâmico, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem. Reconhecem que se eles mesmos sentiram-se motivados para realizar as construções, seus alunos, provavelmente, também se sentirão.

Vejamos a seguir algumas reflexões dos pesquisados sobre essa aplicação:

Cada vez mais pode-se comprovar que o ensino no software Geogebra ocorre de maneira mais lúdica e dinâmica, o que proporciona mais interesse pelo conteúdo; A aprendizagem no Geogebra se torna mais acessível e prazerosa para os alunos, que dominam tão bem esta TIC, o computador (P9).

Possibilidade de oferecer ao aluno um recurso computacional para os seus estudos e a necessidade dessa oferta ser uma constante em todo o período na educação básica, pois na fase adulta, praticamente em qualquer carreira estará cercado por ferramentas computacionais.

- O programa estimula a inteligência e a criatividade dos alunos, decorrente da sensação de prazer que sentem em manusear o programa.

- Necessidade de nós professores buscarmos mais capacitação para a utilização de recursos como programas e sites especializados (P7).

Devemos resgatar nos alunos o gosto pela Matemática. Vejo em minha escola, muitos alunos que não sentem esse gosto. É difícil, sim. Mas, podemos fazer com que a disciplina fique mais dinâmica e interessante. Se durante o curso, eu mesma amava as atividades e ficava esperando qual seria da próxima semana. Acho que consegui motivá-los e agora com o software instalado na escola fica bem mais fácil fazer uma aula diferente. Obrigada (P4).

A utilização do software GeoGebra e do laboratório de Informática facilitaram o aprendizado de alguns alunos, mesmo trabalhando numa turma com problemas de disciplina, mostrando um resultado satisfatório. Apesar da dificuldade de alguns professores em utilizar meios tecnológicos como

computador e seus programas, há uma gama de utilitários educacionais que podem entreter nossos alunos e tornar disciplinas como a Matemática mais atraente e palpável. Mudar é difícil, mas é necessário para nosso benefício e de quem está ao nosso redor (P6).

Por meio das falas de alguns pesquisados é possível identificar que a aplicação do *software* GeoGebra com seus alunos, provocou nestes profissionais uma reflexão quanto a sua prática pedagógica e reconhecimento de que o uso das tecnologias na educação é um caminho viável e necessário.

O lúdico e prático se destacam também nas falas, demonstrando que suas impressões sobre o programa, também foram vivenciadas por seus alunos.

f) Avaliação do curso AMSG na visão do professor pesquisado

Para concluir essa análise, apresento neste espaço, a “nuvem de palavras” (Figura 37) que retrata as impressões dos professores pesquisados quanto ao curso de formação continuada AMSG. Cada cursista escreveu, ao final do questionário, duas palavras que representaram o que o curso significou em sua formação. Observemos, a seguir, a “nuvem de palavra” gerada:

Figura 44 – O curso AMSG em minha formação continuada



Fonte: Nuvem criada pela pesquisadora no site *Wordle*

Logo após a análise das construções geométricas apresentadas e construídas pelos professores cursistas no decorrer do curso, foi possível averiguar que os objetivos propostos se concretizaram. Na nuvem gerada, as palavras que mais se destacaram foram: aprendizado, inovação, renovação e motivação. Acredito que estas palavras representam, de fato, o que o curso AMSG significou na formação continuada desses profissionais.

Acredito que a palavra APRENDIZADO sintetiza o que essa formação representou para os professores pesquisados, não apenas nas construções e tarefas realizadas, mas também, na troca de ideias e reflexões, possibilitadas nos fóruns de discussões. A palavra INOVAÇÃO ratifica que o uso do computador como ferramenta pedagógica apresentou uma novidade interessante e desejável para a formação continuada desses profissionais. A RENOVAÇÃO é a certeza de que o novo foi bem-vindo, restaurando conceitos e criando novos.

Destaco a seguir a avaliação de dois professores pesquisados (P2), que dizem:

Estou muito feliz de ter feito esse curso, porque aprendi bastante. Essa forma lúdica de trabalhar os assuntos de Matemática é muito interessante e me apaixonei de verdade. Sinto-me privilegiada de ter sido contemplada para fazer esse curso Geogebra, porque além de todo o conhecimento, sinto-me mais capacitada, pois nunca tinha feito nenhum curso na área de Matemática envolvendo programas de computador. O crescimento profissional é algo que realmente nos motiva a continuar na caminhada rumo ao aprendizado do nosso aluno e ao sucesso profissional, porque quando percebemos que o nosso aluno está aprendendo realmente o que propomos ensinar, nos sentimos bem e com a sensação de dever cumprido. O fracasso do nosso aluno nos deixa frustrados, mas o sucesso do nosso aluno é o nosso sucesso, também. Obrigada (P2)!

Todos nós cursistas estamos no caminho certo, pois se estamos fazendo este curso é porque nos preocupamos com a nossa prática pedagógica e queremos melhorá-la. [...] teremos a oportunidade de tornar mais atrativas as nossas aulas, bem como, facilitar o ensino e a aprendizagem da Matemática (P10)!

Segundo o pesquisado P2, o curso AMSG possibilitou-lhe um aprendizado significativo, quanto ao uso do computador para o ensino da Matemática. As atividades propostas tiveram uma representação lúdica para ela, tornando sua formação mais prazerosa e motivadora. O crescimento profissional possibilitou ao mesmo reflexões sobre o seu trabalho pedagógico, de modo a refletir sobre suas ações dentro de sala de aula.

Para o pesquisado P10, o curso o direcionou para o caminho que considera certo, que é o caminho do aperfeiçoamento e da busca de aulas mais interessantes e motivadoras para promover o um processo de ensino e aprendizagem de qualidade.

E, para finalizar, a MOTIVAÇÃO é a energia gerada para dar movimento a todo o conhecimento adquirido durante o curso e, conseqüentemente, fazer com que esta energia alcance os alunos e gere a transformação esperada, por todos os que acreditam na importância da geometria como conteúdo essencial para compreensão do mundo que nos cerca.

Que ao girar nossos cata-ventos, possamos continuar gerando a energia necessária para que o ensino da geometria seja reconhecido por todas as pessoas envolvidas no processo educacional e que seu ensino seja valorizado e tenha continuidade em nosso dia a dia.

GERANDO ENERGIA OU CONSIDERAÇÕES

Esta dissertação delineou como objetivo geral analisar as influências do curso de formação continuada Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra (AMSG) nas concepções dos professores cursistas, quanto ao ensino da geometria com a utilização de ambientes informatizados. O curso foi ofertado em dois Núcleos de Tecnologia Educacional do DF, Ceilândia e Guará, na modalidade semipresencial, com suporte do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*. A proposta do AMSG foi capacitar professores de Matemática, da educação básica, para o uso técnico e pedagógico do *software* GeoGebra, por se tratar de uma ferramenta gratuita, livre e de fácil manuseio.

Para tanto, foram traçados os seguintes objetivos específicos que auxiliaram na coleta e análise dos dados pesquisados: a) identificar as concepções dos professores quanto ao ensino da geometria, b) identificar as concepções dos professores quanto a utilização de ambientes informatizados, aliados a um *software* de Matemática dinâmica, como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria e c) apontar as dificuldades dos professores do curso AMSG para a utilização de ambientes informatizados para o ensino da geometria.

Quanto ao ensino da geometria, identifiquei que os professores pesquisados acreditam em sua importância, mesmo com todas as empecilhos para seu ensino. A falta de material concreto, o número reduzido de aulas e a ausência de apoio da equipe gestora foram vistos por estes profissionais, como dificultadores para o seu ensino. Relacionaram o seu ensinamento à necessidade de expor aos alunos uma geometria contextualizada com o mundo real, mesmo que sua formação não os tenha preparado para tal.

Ressaltaram que o ensino da geometria deve ser acompanhado de atividades práticas e materiais concretos, que favoreçam as construções geométricas, de modo a possibilitar aos alunos a resolução de problemas que os rodeiam. Causou-me surpresa agradável quando me deparei com o computador e a calculadora como materiais concretos, ou seja, os professores pesquisados, mais novos ou não, reconhecem que não podemos mais viver distantes do mundo digital, vivenciado cotidianamente por nossos alunos no contexto fora da escola.

Quanto ao ensino da geometria em ambientes informatizados, identifiquei que a maioria dos pesquisados não recebeu formação para o uso do computador como ferramenta pedagógica na universidade, mas acreditavam que o computador pode se tornar uma rica ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo. Isso foi evidenciado, principalmente, nos profissionais com menos tempo de formação, o que mostra uma tendência

para o uso das tecnologias de informação e comunicação na formação dos futuros professores dos cursos mais novos de licenciatura em Matemática.

A utilização do computador, aliado ao *software* GeoGebra, foi muito bem recebida pelos professores pesquisados que relacionaram, de imediato, o uso lúdico do programa ao ensino desse conteúdo. Nas participações realizadas nos fóruns de discussão, as atividades lúdicas foram reconhecidas por esses profissionais tanto para sua auto-formação, bem como, para realização de atividades junto aos seus alunos. Devido à grande facilidade e versatilidade em construir e desconstruir conceitos, os participantes puderam analisar as propriedades inseridas em suas construções, além de criar animações e atividades divertidas.

A ludicidade do programa despertou a curiosidade e o desejo da pesquisa, o que tornou o processo de ensino mais desafiador e, provavelmente, o aprendizado mais efetivo. A construção do cata-vento, por exemplo, com animação provocou nos professores as mais diversas emoções. A motivação em realizar as tarefas foi evidenciada nas participações dos professores cursistas, mas quando a atividade era revestida com significação lúdica, o interesse era maior. A ludicidade estimulou reações diversas, como: realização do exercício mais de uma vez, aprofundamento em pesquisas sobre o assunto, ansiedade em aguardar a atividade da próxima semana e outras. Não há dúvida que o lúdico promove no ser humano, adulto ou não, uma sensação de prazer que o desperta para realização de algo proposto.

Quanto ao processo de aprendizagem, os professores pesquisados reconhecem que o computador pode auxiliar no desenvolvimento das habilidades intelectuais dos alunos. Ao mesmo tempo, é necessário um docente desafiador, com foco na construção de conceitos e a aprendizagem com significado de seus alunos. Destacaram também, a necessidade de formação continuada docente para utilização dessa tecnologia, a permanência de um profissional responsável por este espaço com a função de oferecer suporte ao professor regente no momento da aula e a manutenção periódica das estruturas dos laboratórios de informática.

Quanto ao uso do *software* GeoGebra, constatei que o professor pesquisado aprendeu a utilizá-lo como ferramenta pedagógica por meio de atividades práticas, a que foi submetido ao longo do curso. Essas tarefas foram aplicadas com os alunos, durante ou após a formação, de modo a levá-los a vivenciar a primeira experiência na aplicação do *software*. Identifiquei nos relatórios finais que, para os pesquisados, o uso do computador, aliado a um *software* de Matemática, possibilitou trabalhar a geometria de modo mais lúdico e dinâmico, o que favoreceu o processo de ensino e aprendizagem de alunos e professores. Reconheceram que

se eles mesmos (professores) sentiram-se motivados para realizar as construções no computador, provavelmente, seus alunos também irão gostar da experiência.

Quanto ao curso de formação continuada AMSG, concluí que os objetivos propostos foram atingidos. Como professora de Matemática, fiquei à vontade para ministrar o curso aos meus colegas de profissão e de área, com uma ferramenta tecnológica que sempre me chamou a atenção, o computador. Vivenciar e compreender suas reações a cada tarefa realizada, ou a cada conflito gerado, proporcionou-me uma experiência de tamanho imensurável.

Durante a pesquisa, a interação entre os cursistas nos encontros presenciais e, no ambiente virtual, se mostrou muito descontraída e acolhedora, principalmente nos fóruns de discussão, que foram importantes espaços de trocas e de coletas de dados. Apesar de o curso ter sido ofertado na modalidade semipresencial, com suporte de um ambiente *online*, ele possibilitou aos professores pesquisados uma participação efetiva, uma vez que as atividades eram realizadas dentro do tempo e espaço determinados pelos mesmos.

Além dos objetivos delineados para a pesquisa, outros dados significativos surgiram e não posso deixar de considerá-los, sendo eles: o uso do vídeo e o fórum de discussão no decorrer do curso AMSG. Ao analisar as postagens nos fóruns, identifiquei, por diversas vezes, comentários dos cursistas em relação aos vídeos construídos para o curso. O fato de serem de produção caseira, com poucos recursos, preocupou-me no início. Tive dúvidas se os recursos conseguiriam transmitir a informação desejada e se iriam despertar no cursista, a distância, a motivação para realização da tarefa. Os vídeos foram bem avaliados e conseguiram transmitir de modo claro e objetivo as construções geométricas solicitadas. Quanto aos fóruns de discussão, segundo os pesquisados, foram espaços ricos em troca de conhecimentos e dúvidas.

Ao final dessa dissertação tenho a certeza da necessidade de novas iniciativas de formação continuada de professores de Matemática para o uso do computador como ferramenta pedagógica no ensino da geometria. De modo geral, pela análise dos dados, há indícios de que a formação proporcionada pelo curso AMSG em 2013 atendeu as expectativas dos professores e os objetivos propostos, pois possibilitou aos professores pesquisados a oportunidade de conhecerem um recurso disponível em todos os laboratórios do DF.

Que a energia gerada durante esse trabalho, possa contribuir para novas investigações no uso da TDIC na educação e incentivo a novas pesquisas na área de formação de professores de Matemática, de modo a tornar o processo de ensino e de aprendizagem desse conteúdo, prático, dinâmico, lúdico e contextualizado com o mundo rodeado por tecnologias.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **ProInfo**: Informática e formação de professores. Brasília: Parma Ltda, v. 1, 2000.

_____. **Educação a distância na internet**: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. Educ. Pesqui., vol. 29, n.2, 2003, p. 327-340. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022003000200010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 19 jan. 2015.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini ; VALENTE, José Armando. **Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais**. Currículo sem fronteiras, v. 12, n. 3, Set/Dez, 2012, p. 57-82.

ALMOULOU, Saddo Ag; MANRIQUE, Ana Lúcia. **A geometria no ensino fundamental**: concepções de professores e de alunos. Rio de Janeiro: ANPED. 2001.

ALMOULOU, Saddo Ag; MANRIQUE, Ana Lúcia, SILVA, Maria José Ferreira da Silva e CAMPOS, Tânia Maria Mendonça . **A geometria no ensino fundamental**: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. Revista Brasileira de Educação - ANPED. Rio de Janeiro. Set/Out/Nov/Dez. nº 27. 2004.

ALVARADO-PRADA, Luis Eduardo; FREITAS, Thais Campos; FREITAS, Cinara Aline. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educação**, Curitiba, v. 10, n. 30, p. 367-387, mai/ago 2010.

ARAÚJO, Cláudio Lopes de; NÓBRIGA, Jorge Cássio Costa. **Aprendendo Matemática com o GeoGebra**. São Paulo: Editora Exato, 2010.

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BONILLA, Maria Helena Silveira. *Software* livre e formação de professores: para além da dimensão técnica. In: FANTIN, Monica; RIVOLTELLA, Pier Cesare (Org.). **Cultura digital e escola**. São Paulo: Papirus, 2012. p. 253-282.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Antêntica, 2007.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação: **ProInfo**, 2012. Disponível em: < <http://www.fn-de.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-ProInfo>>. Acesso em 19 jan. 2015

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, v. 2. Brasília: MEC / SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC / SEF, 2000.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Programa Gestar II**, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12380:gestar-ii&catid=315:gestar-ii&Itemid=642>. Acesso em 19 jan. 2015.

BRITO, Mario Sérgio da Silva. Tecnologias para EAD – Via Internet. In: ALVES, Lynn; NOVA, Cristiane (Org.). **Educação e tecnologia: Trilhando caminhos**. Salvador: Uneb, 2003, p. 61-87.

CALDATTO, Marlova Estela; PAVANELLO, Regina Maria. **A inserção das geometrias não-euclidianas no currículo da escola básica paranaense**. XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Disponível em: <http://sbem.esquiro.ghost.net/anais/XIENEM/pdf/1040_120_ID.pdf> Acesso em 27 abr. 2015. Brasília: XI ENEN-PR. 2013. p. 1-16

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução de Roneide Venancio MAJER. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

CHAMBERS, Paul; TIMLIN, Robert. **Ensinando Matemática para adolescentes**. Tradução de Gabriela Wondracek Linck. 2ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciência humanas e sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

DIAS, André Luis Mattedi. **O movimento da Matemática moderna: uma rede internacional científico-pedagógica no período da Guerra Fria**. In: Anais do VII ESOCITE, Rio de Janeiro: Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, 2008. CD-ROM.

ESTANISLAU, Emanuelle Araújo. **Mediação Pedagógica na EAD: o papel do professor nos fóruns de discussão do AVA Moodle**. UNIREDE/ESUD 2014 – XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância. Florianópolis, 2014, p. 2451-2465. Disponível em: <<http://esud2014.nute.ufsc.br/anais-esud2014/files/pdf/126886.pdf>>. Acesso em 19 jan. 2015.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **O ensino de geometria no 1º e 2º Graus**. Educação Matemática em Revista – SBEM 4, 1995, p. 45-52.

FARIA, Celso de Oliveira. **Explorando conceitos matemáticos em uma discussão sobre a reutilização e o uso de novas tecnologias**. Brasília: Gestar II – TP5, 2008a. p. 89-128.

_____. **Educação Matemática e informática: caminhos e utopias de inclusão**. Brasília: Gestar II – TP5, 2008b. p. 120-124.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GATTI, Bernadete Angelina. **Formação continuada de professores: a questão psicossocial**. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 119, p. 191-204, julho 2003.

_____. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 57-70, Jan/Abr 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GRANDO, Regina Célia; NACARATO, Adair Mendes; GONÇALVES, Luci Mara Gostardo. **Compartilhando saberes em geometria**: investigando e aprendendo com nossos alunos. Caderno CEDES, Campinas, 28, Janeiro/Abril 2008. p. 39-56.

GUÉRIOS, Ettiène. Espaços intersticiais na formação docente: indicativos para a formação continuada de professores que ensinam Matemática. In: FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. Campinas: Musa, 2005. p. 128-151.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.

_____. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas: Papirus, 2013.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34 LTDA, 1999.

_____. **As Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, v. 4, 1995, p. 3-13.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. In: DESLANDES, Sueli Ferreira; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza Minayo (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2007, p. 59-73.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em educação Matemática mediado pelas TICs na formação de professores. In: LORENZATO, Sergio (Org.). **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006, p. 153-158.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra; SILVA, Mariana da Rocha Corrêa. Cursos de licenciatura em Matemática à distância: uma realidade ou uma utopia. In: JAHN, Ana Paula; ALLEVATO, Norma Suelly Gomes (Org.). **Tecnologia e educação Matemática**: ensino, aprendizagem e formação de professores. Recife: SBEM, 2010, p. 105-124.

MORAES, Maria Cândido. **Informática educativa no Brasil**: um pouco de história. Em Aberto, Brasília, ano 12, n. 57, jan.-mar. 1993.

MORAN, José Manuel. **O vídeo na sala de aula**. 1995. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran>>, acessado em 15 de outubro de 2014.

_____. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 2. ed. Campinas: Papirus, 2007.

_____. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José Manuel; MASSETO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000, p. 11-66.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Explorando a geometria da orientação e do deslocamento**. Brasília: Gestar II - TP6, 2008. p. 93-102.

NASCIMENTO, Karla Angélica Silva do; NUNES, João Batista Carvalho. Formar é preciso: *software* educativo livre para o ensino de Geometria. In: NUNES, João Batista Carvalho; OLIVEIRA, Luisa Xavier de. **Formação de professores para as tecnologias digitais: *software* livre e educação a distância**. Brasília: Liber Livro, v. 2, 2013. p. 39-52.

NEGRINE, Airton. Ludicidade como ciência. In: SANTOS, Santa Marli Pires dos. **A ludicidade como ciência**. Petrópolis: Vozes, 2001.

NOGUEIRA, Cleia Alves; TOCANTINS, Geusiane Miranda de Oliveira; SÁ, Antônio Villar Marques de. **Ensino da geometria na escola: formação continuada on line de professores para o uso do *software* GeoGebra como ferramenta pedagógica**. III Congresso Internacional das TIC na Educação. Minho: TIC Educa. 2014. p. 1104-1109.

NOGUEIRA, Cleia Alves; SÁ, Antônio Villar Marques de. **O uso lúdico do *software* GeoGebra na formação continuada de professores de Matemática da SEDF**. VI Encontro Brasiliense de Educação Matemática: ser educador matemático. Disponível em: <[http://www.viebrem.sbemdf.com/wp-content/uploads/2014/09/o-uso-ludico-do-software - GeoGebra_CC47351926115_REF-aprov-sem-exig.pdf](http://www.viebrem.sbemdf.com/wp-content/uploads/2014/09/o-uso-ludico-do-software-GeoGebra_CC47351926115_REF-aprov-sem-exig.pdf)>. Acesso em 19 jan. 2015. Brasília: SBEM-DF. 2014. p. 1-16

NORONHA, Olinda Maria. Pesquisa participante: repondo questões teórico-metodológicas. In: FAZENDA, Ivani (Org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez, 2001, p.137-143.

NUNES, João Batista Carvalho; OLIVEIRA, Luisa Xavier de Oliveira. Formação docente para as tecnologias digitais: novas perspectivas. In: NUNES, João Batista Carvalho; OLIVEIRA, Luisa Xavier de Oliveira. **Formação de professores para as tecnologias digitais: *software* livre e educação a distância**. Brasília: Liber Livro, v. 1, 2012. Cap. 1, p. 15-23.

_____. Formação docente para as tecnologias digitais: novas perspectivas. In: NUNES, João Batista Carvalho; OLIVEIRA, Luisa Xavier de Oliveira. **Formação de professores para as tecnologias digitais: *software* livre e educação a distância**. Brasília: Liber Livro, v. 2, 2013. Cap. 1, p. 15-22.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informação**. Tradução de Sandra Costa. Revisada. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000.

PAVANELLO, Maria Regina. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica** (Dissertação de Mestrado). 196 p. Campinas: UNICAMP, 1989.

_____. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências**. Zetelike (UNICAMP), Campinas, n. 1, 1993, p. 7-18.

PEREIRA, Maria Regina de Oliveira. **A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino** (Dissertação de Mestrado). 84 p. São Paulo: PUC-SP, 2001.

PESCE, Lucila Maria de Oliviera. Educação a distância: novas perspectivas à formação de educadores. In: MORAES, Maria Cândia (Org.). **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas, São Paulo: UNICAMP/NIED, 2002. p. 91-97.

PHILLIPS, Bernard. **Pesquisa social**. Rio de Janeiro: Agir, 1974.

PIROLA, Nelson Antonio. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas**. 218 p. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000

PIVETTA, Hedioneia Maria Foletto. **Reuniões pedagógicas como espaço de reflexão e construção da docência superior**. 32º Reunião Anped. 2009. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/32ra/arquivos/trabalhos/GT08-5130--Int.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

PRETTO, Nelson de Luca. **O desafio de educar na era digital**. Revista Portuguesa de Educação (CIED), Braga: Universidade do Minho, 2011, p. 95-118.

PRIMO, Lane. **Auto-Avaliação na Educação a Distância uma alternativa viável**. 2008. Disponível em < <http://www.prodepa.gov.br/sbc2008/anais/pdf/arq0132.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2014.

RIBEIRO, Elvia Nunes; MENDONÇA, Gilda Aquino de Araújo e MENDONÇA, Alzino Furtado. **Importância dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem na busca de novos domínios na EAD**. 2007. Disponível em: < <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/4162007104526AM.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

RICHARDSON, Roberto Jarry. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, Gilberto Lacerda. **Educação Realidade**, Porto Alegre, v. 36, n.3, p. 837-848, set/dez. 2011.

SANTOS, Santa Marli Pires dos; CRUZ, Dulce Regina Mesquita da Cruz. O lúdico na formação do educador. In: SANTOS, Santa Marli Pires dos (Org.). **O lúdico na formação do educador**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, Cap. 2, p. 11-18. 2011.

SANTOS, Talita. Secorun. dos. **A inclusão das geometrias não euclidianas no currículo da educação básica**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática). 138 p. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

SILVA, Geane de Jesus. **Educação a distância e aprendizagem online**. Módulo 1: Linguagens e Tecnologias: os princípios da EaD. Brasília: UnB/EAD, 2014. Disponível em:< <http://www.ead.unb.br/moodle2013/mod/resource/view.php?id=47412>>. Acesso em: 19 jan. 2015.

SOARES, Alexandre Rodrigues. **Projeto Logo**, 2009. Disponível em <<http://projetologo.webs.com/texto1.html>>. Acesso em 20 jan. 2015.

SOARES, Flávia. **Movimento da Matemática moderna no Brasil: avanço ou retrocesso?** Dissertação (Mestrado). 192p. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2001.

SOUSA, Danielly Barbosa. **Uma proposta didática utilizando a modelagem matemática como ambiente de aprendizagem para o ensino de geometria.** Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas. XI Encontro Nacional de Educação Matemática: Curitiba, PR. Disponível em <http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/1236_1106_ID.pdf> Acesso em 30 abr. 2015. SBEM p. 1-13.

STEPHAN, Ana Maria. **Reflexão Histórica Sobre o Movimento da Matemática Moderna em Juiz de Fora.** Dissertação (Mestrado em Educação). 128p. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2000.

TARDIF, Maurice. Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividade, práticas e saberes do magistério. In: CANDAU, Vera Maria (Org.). **Didática, currículo e saberes escolares.** Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2000, p. 112-128.

TRIVINÕS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: Atlas, (tiragem 1995), 1987.

VALENTE, José Armando. **A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão dos papel das tecnologias de informação e comunicação na educação.** Tese (Livre Docência em Artes), 232p. Campinas: UNICAMP, 2005.

_____. Diferentes usos do computador na educação. In: VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** Campinas: UNICAMP, 1993.

_____. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: UNICAMP/NIED, Cap. 1, 1999, p. 1-13.

VASCONCELLOS, Mônica. **A diferenciação entre figuras geométricas não planas e planas: o conhecimento dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental e o ponto de vista dos professores.** Zeteliké: Campinas, n. 30, jul./dez.2008.

Apêndice A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB

FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu, Cleia Alves Nogueira, responsável pela pesquisa sobre **Formação Continuada de Professores de Matemática: O Ensino da Geometria em Ambientes Informatizados** estou fazendo um convite para você participar, como voluntário, deste estudo.

Esta pesquisa pretende investigar o processo de formação continuada dos professores de Matemática para o ensino da Geometria por meio da vivência no curso **Aprendendo Matemática com o Software GeoGebra** (AMSG). Acredito que ela seja importante porque temos em nossas escolas laboratórios de informática, que raramente são utilizados, e o *software* GeoGebra pode ser uma rica ferramenta para o ensino na Geometria em sua escola. Para realização da pesquisa serão utilizadas as seguintes técnicas: Questionários, coleta de dados no ambiente virtual do curso AMSG (fóruns e tarefas) e entrevistas semi-estruturadas.

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato comigo, como também, tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Serão também

utilizadas as imagens registradas durante a realização do curso e/ou atividades nos laboratórios das escolas.

Eu, _____
após a leitura deste documento e esclarecidas todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado(a) , ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento, sem nenhuma penalidade.

Estou ciente, também, dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos de coleta de dados e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar.

Diante do exposto expresso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Assinatura do voluntário

RG e CPF

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE

RG e CPF

Dados da pesquisadora

Nome: Cleia Alves Nogueira
Endereço: QNJ 54 Casa 31 – Taguatinga-DF
Telefone: 9968-5910
E-mail: cleianog@gmail.com
Orientador: Prof. Dr. Antônio Villar Marques de Sá

Apêndice B - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA (INICIAL)

Prezado(a) cursista(a),

Em primeiro lugar quero dizer que é um prazer entrar em contato com você para realização de uma pesquisa, onde pretendo levantar dados sobre a situação do ensino da Geometria em nossas escolas nos dias atuais. Ressalto que mantereí sigilo, portanto, não se identifique. O objetivo deste questionário é fundamentar a pesquisa que realizo para o meu mestrado, após o curso Aprendendo Matemática com o *Software* GeoGebra. Conto com a sua colaboração, sem a qual não poderei realizar esse estudo que, espero, possa auxiliá-lo futuramente no seu fazer pedagógico.

Muito obrigada,

Profa. Cleia Alves Nogueira

I. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A):

1) Idade: _____

2) Sexo: () M () F

3) Área de formação na graduação: _____

4) Modalidade de curso de graduação: _____

() Licenciatura () Bacharelado () Outro

5) Seu ano de conclusão na graduação: _____

6) Qual seu contrato de trabalho na SEDF?

() Efetivo () Temporário

7) Qual sua função na SEDF?

() Docente () Coordenador Pedagógico () Diretor ()
Outro

8) Quantos anos de regência no ensino da Matemática? _____

9) Nível em que atua:

() E.Fundamental () E. Médio () EJA () Outro

II. FORMAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A) DE MATEMÁTICA NA GRADUAÇÃO

1) Alguma disciplina conscientizou-o sobre a importância do ensino da Geometria na vida de seus alunos?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

2) Em sua formação, você conheceu algum *software* (programa de computador), de Geometria?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

3) Você participou de algum laboratório e/ou aulas práticas de Geometria em sua formação?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

II. ATUAÇÃO COMO PROFESSOR(A) DE MATEMÁTICA

1) Você leciona(ou) Geometria em suas aulas? Como?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

2) Sente dificuldade para lecionar Geometria? Por que?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

3) Materiais concretos/diferenciados são indispensáveis para uma boa aula de Geometria?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

4) Marque alguns recursos materiais, que você considera essenciais para uma boa aula de Geometria:

() Calculadora () Compasso () Computador () Papel

() Régua () *Softwares* () Outro

5) Sua escola possui infraestrutura (laboratório de informática em funcionamento) adequada para atividades que requerem o uso de computadores com seus alunos?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

6) Você utiliza ou utilizou algum *software* de Geometria em seu fazer pedagógico?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta, relatando como foi sua aula: (projeto, aula de fixação ou outra)

7) Você teve curiosidade em conhecer algum *software* de Geometria?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

8) Antes do curso **Aprendendo Matemática com o Software GeoGebra**, você participou de alguma formação continuada de professores para utilizar o computador como ferramenta pedagógica no ensino da Geometria? Foi ofertada?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

IV. ENQUANTO PROFESSOR(A) DE MATEMÁTICA, VOCÊ ACREDITA:

1) Na importância do ensino da Geometria nos dias atuais?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

2) Que o conhecimento Matemático/Geométrico se faz, também, com atividades práticas?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

3) Que a variedade de recursos enriquece o fazer pedagógico no ensino da Geometria?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

4) Que o computador pode auxiliar no ensino da Geometria?

() SIM () NÃO

Justifique sua resposta: _____

V. OBSERVAÇÕES FINAIS

Deixo um espaço aberto para que você possa fazer suas observações sobre os aspectos relativos ao ensino da Geometria nos dias atuais. Sua contribuição como protagonista do ensino da Geometria será muito valiosa para esta pesquisa: _____

Apêndice C - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA (FINAL)

1. Antes do curso AMSG você já havia utilizado o ambiente informatizado de sua escola para o ensino de Geometria? () SIM () NÃO Por que?
2. Qual(is) a(s) atividade(s) que você achou mais interessante no decorrer do curso ? Por que?
3. Qual(is) a(s) atividade(s) que você achou menos interessante no decorrer do curso? Por que?
4. Quais as maiores dificuldades encontradas por você, para realização e conclusão deste curso? Detalhe-as, por favor.
5. Em relação ao ensino da geometria, você:
 - () Leciona geometria em suas aulas.
 - () Sente-se seguro(a) para ensinar Geometria.
 - () Entende a importância da Geometria para a formação do aluno.
 - () Acredita que Geometria é um conteúdo importante para seu aluno.
 - () Sente-se impedido (a) de trabalhar Geometria com seu aluno, devido à falta de tempo.
6. Em relação ao ensino da Geometria em ambientes informatizados:
 - () A estrutura dos laboratórios me impede de utilizá-lo para o ensino da Geometria
 - () Acredito ser viável ensinar geometria em ambientes informatizados.
 - () Não tenho tempo para ensinar geometria em ambientes informatizados.
 - () Além do material concreto, o computador é uma importante ferramenta para o ensino da Geometria.
 - () As estruturas dos laboratórios são dificuldades, mas não barreiras.
 - () A falta de um coordenador de laboratório me impede de utilizar o ambiente informatizado de minha escola.
 - () Necessito de mais formação para o uso do computador como ferramenta pedagógica.
7. Qual foi o(a) seu(ua) sentimento(reação) ao conseguir animar sua primeira construção no GeoGebra (catavento)?
8. Quais as dificuldades encontradas por você para aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso em sua escola?
9. O que mudou para você sobre o processo de ensino e aprendizagem da Geometria após o contato com o GeoGebra? Justifique detalhadamente.
10. Para você, quais são os pontos positivos e negativos, do *software* GeoGebra?
11. Você pretende utilizar o *software* GeoGebra em suas aulas futuras?

12. Qual a sua avaliação do curso AMSG ter sido ofertado na modalidade semipresencial?
13. No curso AMSG, utilizamos dois recursos importantes na plataforma virtual, sendo um deles o vídeo. Você conseguiu aprender assistindo aos vídeos? Cite os pontos positivos e negativos dessa recurso.
14. Quais são os pontos positivos e negativos do recurso Fórum de Discussão, em nosso curso?
15. Se você tivesse que escolher duas palavras para descrever o que este curso representou na sua formação continuada, que palavra você escolheria? Exemplo: (Aprendizagem e descoberta)

Obrigada por sua participação,

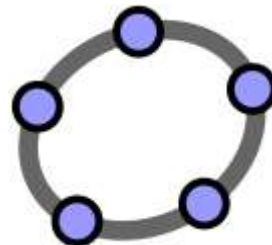
Profa. Cleia Alves Nogueira

Apêndice D – RELATÓRIO DE APLICAÇÃO DO GEOGEBRA (MODELO)

CURSO APRENDENDO MATEMÁTICA COM O *SOFTWARE* GEOGEBRA

RELATÓRIO DE APLICAÇÃO

Turma: _____



1. Nome do Professor/Cursista:
2. Qual o tema/conteúdo trabalhado com os alunos no laboratório de informática?
3. Quantos alunos participaram desta aula?
4. Quantas aulas foram necessárias para aplicação do projeto?
5. Quais foram os seus objetivos?
6. Descreva detalhadamente como você realizou a atividade com seus alunos, no laboratório de informática. (Às vezes você iniciou o tema em sala de aula e depois foi para o computador, ou fez o contrário. Talvez tenha utilizado outro recurso tecnológico para uma melhor compreensão de seus alunos e depois foi para o computador. Deixe claro como você ministrou a aula, combinado?)
7. Os objetivos descritos por você no item 3 foram alcançados? Se NÃO, descreva o motivo?
() SIM () NÃO
8. Quais foram as suas percepções quanto ao que os alunos acharam da aula, utilizando o software GeoGebra?
9. Registre abaixo os pontos negativos e positivos, levantados durante a aplicação de sua aula:
 - a) Pontos Positivos:
 - b) Pontos Negativos:
10. Quais reflexões você faz desta aplicação?

Bom Trabalho!!!

Anexo A – AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação



Memorando Nº 442/2013 – EAPE

Brasília, 18 de novembro de 2013.

PARA: CRE de Ceilândia

ASSUNTO: Autorização para realização de pesquisa


Senhor Coordenador

Autorizamos **CLEIA ALVES NOGUEIRA**, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação - Mestrado, da Faculdade de Educação - UnB, a realizar estudos para compor a pesquisa do seu trabalho com professores de Matemática dessa Regional.

A pesquisa intitulada "Formação de Professores de Matemática: A utilização lúdica do software GeoGebra em ambientes informatizados" tem como objetivo investigar se um plano de ação de professores de Matemática para se apropriarem do uso de software GeoGebra, possibilita aos mesmos condições para trabalharem de forma lúdica e autônoma com seus alunos em sala de aula.

Informamos que o projeto de estudo foi analisado, e está em conformidade com as normas da SEDF.

Atenciosamente,


Francisco José da Silva
Diretor da EAPE

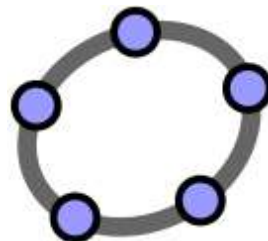
Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação
SGAS 907, Conjunto - A, CEP- 70.390-070
Telefone: 3901-2378



Anexo B – ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO DO TANGRAM

CURSO AMSG/2013 - Construção do Tangram

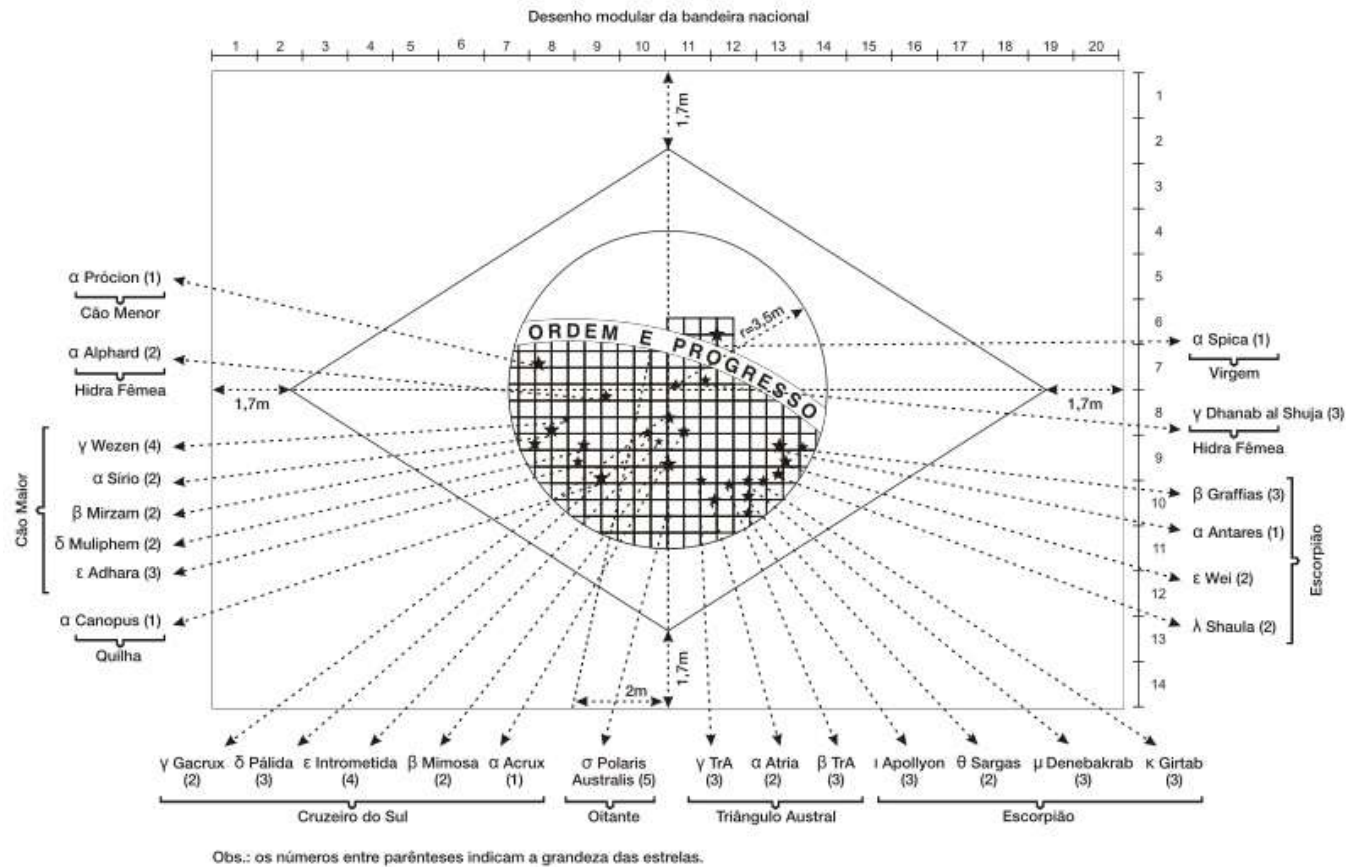
- Construir um quadrado utilizando os conceitos matemáticos:
 - Traçar um segmento de reta definido por dois pontos AB
 - Criar um círculo com centro em B passando por A
 - Traçar uma reta perpendicular ao segmento AB passando por B
 - Traçar o ponto de intersecção entre a reta c e a circunferência B
 - Traçar uma reta perpendicular ao segmento AB passando por A.
 - Traçar uma reta perpendicular à reta d passando pelo ponto C
 - Traçar os pontos de intersecção entre as retas d e e
 - Criar o polígono ABCD
- Traçar a diagonal AC (segmento definido por dois pontos)
- Traçar o ponto médio dos segmentos AB e BC
- Traçar o segmento EF
- Traçar o ponto médio do segmento EF
- Traçar o segmento DG
- Traçar os pontos médios de AC, AH e HC
- Traçar os segmentos EI e GJ
- Criar os polígonos:
 - AHD
 - DHC
 - AEI
 - IEGH
 - EBF
 - HGJ
 - CFGJ



Pintar os polígonos e esconder os rótulos.

Autora: Tatiana (Curso Introdução ao Software GeoGebra)

Anexo C – IMAGEM DA BANDEIRA DO BRASIL COM MEDIDAS



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Bandeira_do_Brasil